This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

PHY 5988.a

SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE
LIBRARY
OF THE
Museum of Comparative Zoölogy.
N°. 8773.
Rec'd 26 Jan, 1883.
23 Feb.

WÜRZBURGER

NATURWISSENSCHAFTLICHE ZEITSCHRIFT.

HERAUSGEGEBEN

VON DER

PHYSIKALISCH-MEDICINISCHEN GESELLSCHAFT.

REDIGIRT

VON

C. CLAUS, H. MÜLLER, A. SCHENK.

DRITTER BAND.

Mit sechs lithographirten Tafeln.

WÜRZBURG.

Druck und Verlag der Stahel'schen Buch- und Kunsthandlung.

1862.

INHALT.

Seite

Kölliker, A., Ueber die letzten Endigungen der Nerven in den Muskeln des Frosches 1

Gastaldi, B., Neue Untersuchungen über die Muskulatur des Herzens. (Mit Taf. I.) 6

Müller, H., Ueber das Auge des Chamäleon mit vergleichenden Bemerkungen. (Mit Taf. II.) 10

Eberth, C. J., Ueber die Kehlsäcke der Batrachier und Affen 42

— — Ueber das Darmepithel von Cobitis fossilis 44

— — Untersuchungen über Nematoden (Auszug) 46

Claus, C., Untersuchungen über die Organisation und Verwandtschaft der Copepoden 51

Schneider, A., Ueber die Vermehrung der Epithelzellen der Hornhaut. (Mit 2 Holzschnitten) 105

Soulfort, L., Ueber das Vorkommen und Verhalten glatter Muskeln in der Haut der Säugethiere und Vögel. (Mit Taf. III. u. IV.) 111

Claus, C., Ueber die morphologischen Beziehungen der Copepoden zu den verwandten Crustaceengruppen der Malacostraken, Phyllopoden, Cirripedien und Ostracoden . 159

Müller, H., Ueber den unmittelbaren Uebergang der Arteria radialis in die Vena cephalica bei Fledermäusen 168

Schenk, A., Bemerkungen über einige Pflanzen des lithographischen Schiefers . . 174

— — Bemerkungen über einige Pflanzen der Keuperformation 178

Bruch, C., Beiträge zur Naturgeschichte und Classification der nackten Amphibien. 181

— — Ueber die Verknöcherung der Wirbelsäule bei den Batrachiern. (Mit Taf. V.) 225

Claus, C., Ueber Evadne mediterranea n. sp. und polyphemoïdes Lkt. (Mit Taf. VI. Fig. 1—5.) 238

— — Ueber Phronima elongata Cls. (Mit Taf. VI. Fig. 6—11.) 247

— — Ein neues an Cladonema parasitisch lebendes Infusorium. (Mit Fig. 12.) . 252

Hilger, A., Ueber falsche Drachenblutsorten 254

Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft für das Jahr 1862 . I

Jahresbericht des Vorsitzenden XVIII

Verzeichniss der im 13. Gesellschaftsjahre eingelaufenen Werke XXV

Edel, Gedächtnissrede für C. F. von Marcus XXXV

Errata:

Pag. 119 Zeile 9 von oben lies: Rande der Epidermis entsprungen, sich allmählig verbreiternd.
„ 125 „ 8 „ unten „ den Wechsel.

Ueber die letzten Endigungen

der

Nerven in den Muskeln des Frosches.

Eine vorläufige Mittheilung

von

A. KOELLIKER.

(Vorgetragen in den Sitzungen vom 8. und 22. März 1862.)

A. Endigung der motorischen Nerven in den willkührlichen Muskeln.

Veranlasst durch die neuesten so sehr auffallenden und zum Theil wunderbaren Mittheilungen von *Kühne* (Die peripher. Endorgane der motorischen Nerven. Leipzig, Engelmann 1862) unterwarf ich die Muskeln des Frosches einer sorgfältigen Untersuchung, wobei ich theils der *Kühne*'schen, theils neuer und eher besserer Methoden und der stärksten und besten jetzt vorhandenen Linsen und Vergrösserungen mich bediente. Hierbei erhielt ich folgende Ergebnisse.

1. Es ist vollkommen richtig, dass die motorischen dunkelrandigen Röhren nicht in der durch die Untersuchungen der bisherigen Forscher, *R. Wagner's* und *Reichert's* vor Allem, bekannten Weise als solche ausgehen, sondern überall in mehr minder reiche Verzweigungen *blasser Endfasern* sich fortsetzen, so dass in manchen Fällen Eine dunkelrandige Faser in 3 — 5 — 10 und noch mehr Endigungen ausläuft. Der Nachweis dieser blassen Endfasern, über welche bis jetzt nur unbestimmte Andeutungen von *Arnold* vorlagen, ist das Hauptverdienst der Arbeit von *Kühne*.

2. Diese blassen Endfasern sind keine nackten Axencylinder, wie *Kühne* behauptet, vielmehr geht an guten Präparaten äusserst leicht nachweisbar, die zarte Nervenscheide (*Schwann*'sche Scheide) auch auf die End-

fasern über und bestehen dieselben mithin a) aus einer Hülle und b) einer blassen Fortsetzung des Nervenröhreninhaltes, die wohl vor allem Axencylinder ist. An den letzten Enden der blassen Fasern sind übrigens diese beiden Bestandtheile nicht mehr als gesonderte nachzuweisen.

3. Die *Endorgane* von *Kühne* oder seine *Nervenendknospen*, die von ihm mit so wunderbaren Eigenthümlichkeiten des Baues ausgestattet werden, *sind Nichts* als — *Kerne*, ächte, gewöhnliche Zellenkerne! und stimmen in *allen* Beziehungen so sehr mit den Kernen der Scheide der dunkelrandigen Nervenröhren, die die blassen Endfasern abgeben, überein, dass ich nicht einmal vermuthungsweise sagen kann, wie Kühne zu seiner Beschreibung gekommen ist. Diese Kerne finden sich ganz ebenso in andern blassen Endverästelungen (electr. Organe von Torpedo, Haut der Maus, sensible Nerven der Muskeln u. s. w.) und liegen wahrscheinlich in den blassen Endfasern drin, obgleich sie scheinbar denselben nur an- und aufliegen.

4. Ein *Eindringen* der *Nervenröhren in das Innere der Muskelfasern*, wie *Kühne* es behauptet, *findet nicht statt* und liegt die ganze Endverästelung der Nerven *aussen* auf *dem Sarcolemma*. Einmal ist die Angabe *Kühne's*, dass beim Eindringen der Nervenröhren die Nervenscheide mit dem Sarcolemma verschmelze, unrichtig, denn es geht, wie schon gemeldet, diese Scheide bestimmt auf die blassen Endfasern über. Zweitens habe ich in vielen Fällen in Seitenansichten die blassen Endfasern bestimmt aussen auf dem Sarcolemma verlaufen sehen und drittens versorgt die blasse Endverästelung einer dunkelrandigen Röhre nicht selten zwei bis drei Muskelfasern, welche Thatsachen hinreichen, um *Kühne's* Abbildungen und Beschreibungen als nicht stichhaltig zu bezeichnen.

5. Die eigentliche Endigung der blassen Endfasern hat mit freien verschmälerten Ausläufern statt. Anastomosen einzelner Fasern finden sich in einzelnen *sehr seltenen* Fällen, dagegen ist es mir bis anhin nicht gelungen ein Endnetz, etwa wie in den physiologisch verwandten elektrischen Organen zu finden. Die Zellenkerne der blassen Fasern sah ich nie an den Enden selbst, wie es *Kühne* auch abbildet, sondern immer nur an den Theilungsstellen und im Verlaufe der Endfasern.

B. Endigungen der sensiblen Nerven der willkürlichen Muskeln.

Nach meinen Untersuchungen beim Menschen (Mikr. Anat. II. 1.) und denen *Reichert's* beim Frosche (Müll. Arch. 1851) besitzen die Muskeln auch sensible Nervenröhren, die durch ihren Verlauf über weite Strecken sich auszeichnen. Die Endigungen dieser Nerven, die bisher ganz unbe-

kannt waren, sind beim Frosche *ungemein zahlreich* und bestehen aus *blassen kernhaltigen Fasern*, die im Wesentlichen ganz und gar mit den Enden der motorischen Nervenröhren übereinstimmen, nur dass sie vorzüglich an den freien Flächen der Muskeln sich finden und immer über viele Muskelfasern weglaufen, so dass jede blasse Endfaser mit ihrer Verästelung eine grosse Fläche bedeckt. Der Ursprung dieser Endfasern aus den durch *Reichert's* Untersuchungen bekannten dunkelrandigen, feinen Röhren mit grossem Verbreitungsbezirke ist an zweckmässig behandelten Muskeln ungemein leicht nachzuweisen, dagegen ist die Verfolgung der sehr feinen und blassen Endfasern schwer. Verbindungen der Endfasern finden sich hie und da, doch im Ganzen genommen selten und ist die eigentliche Endigung frei mit ganz feinen Ausläufern.

c. Gefässnerven der Froschmuskeln.

Den eben beschriebenen blassen kernhaltigen Endfasern der sensiblen Nervenröhren ganz gleiche Fasern finden sich auch an vielen feinen Gefässen arterieller und venöser Natur, und begleiten dieselben oft auf weite Strecken, doch ist es mir noch nicht gelungen nachzuweisen, ob dieselben von den motorischen oder sensiblen Röhren abstammen.

d. Nervenknospen der Froschmuskeln.

Die Muskeln der Frösche enthalten im Winter (Februar, März), ob auch zu anderen Zeiten habe ich noch nicht ermittelt, eigenthümliche *Nervenknäuel*, in geringer Zahl, welche scheinbar in leichten Anschwellungen gewöhnlicher Muskelfasern drin liegen, die sich durch ihren Reichthum an Kernen auszeichnen. Untersucht man genauer, so findet man, dass was auf den ersten Blick eine einfache Muskelfaser zu sein scheint, aus einem ganzen Bündel (3—7) feinerer Muskelfasern besteht und dass diese die nämlichen Bündel sind, welche *Weismann* in seiner Arbeit über die Vermehrung der Muskelfasern (Zeitschr. für rat. Medicin. 1861) mit Recht als Theilproducte einer stärkeren Muskelfaser betrachtet. Zugleich mit der Längstheilung einer Muskelfaser wuchern auch die an derselben sich ausbreitenden Nervenenden und so entstehen die fraglichen Nervenknäuel, deren zum Theil sehr fremdartiges Aussehen so sich leicht erklärt. Die zahlreichen Kerne in der Gegend derselben gehören wahrscheinlich einem guten Theile den blassen Endfasern an, deren Wachsthum wohl unzweifelhaft von einer Vermehrung ihrer Kerne begleitet ist.

E. Endigungen der Nerven im Herzen des Frosches.

In den Vorkammern des Froschherzens ist es bei Anwendung zweckmässiger Reagentien nicht gerade schwer die Nervenenden bis zu einem gewissen Punkte zu erforschen und hat sich mir hierbei Folgendes ergeben. Vorher bemerke ich dass *Weismann* vollkommen Recht hat, wenn er die Muskelbalken des Herzens ganz und gar aus spindelförmigen einkernigen kürzeren, quergestreiften Muskelzellen bestehen lässt, deren Nachweis durch starke Kalilösung äusserst leicht ist.

1. Die Stämmchen und Aestchen mit dunkelrandigen feinen Röhren und Ganglienzellenanhäufungen gehen alle in feinere Zweigelchen über, deren Elemente neben einer Hülle durchaus feine blasse Fäserchen sind, an denen im Verlaufe da und dort länglichrunde Kerne sich finden. Diese Zweigelchen bilden ein weitmaschiges Netz auf und zwischen den secundären Muskelbündeln und scheinen keine Ganglienzellen zu führen.

2. Die eigentlichen Endigungen entspringen theils seitlich von Zweigelchen dieses Plexus, theils gehen dieselben aus den feinsten Aestchen durch Auflösung derselben in Einzelfasern hervor und bestehen sammt und sonders aus feinen blassen Fäserchen, an denen Hülle und Inhalt meist nicht mehr gesondert zu erkennen sind und die im Verlaufe und an den Theilungsstellen längliche Kerne führen, ähnlich denen der Endfasern der willkührlichen Muskeln nur etwas kleiner. Diese Endfasern finden sich in grosser Menge auf den Muskelbalken, erleiden hier zahlreiche Theilungen, senken sich an vielen Orten zwischen den einkernigen Muskelzellen in die Tiefe und enden nach Allem, was sich sehen lässt, schliesslich frei. Die Verfolgung dieser Fäserchen ist übrigens viel schwieriger als bei den willkührlichen Muskeln und ist es mir für einmal auch nicht möglich zu sagen, wie die Endigungen zu den Muskelzellen selbst sich verhalten. Trotz der grossen Menge der Nervenenden an den Muskelbalken möchte ich doch glauben, dass nicht jede Muskelzelle ihre besondere Nervenendigung besitzt, ohne in dieser Beziehung einen ganz bestimmten Ausspruch wagen zu wollen.

F. Endigung der Nerven in den glatten Muskeln.

In der Harnblase und vor Allem in dem Oesophagus des Frosches lassen sich die Nervenenden auch in den glatten Muskeln verfolgen.

Auch hier gehen dunkelrandige feine Nervenröhren schliesslich in blasse feine kernhaltige Fäserchen aus, die sich verästeln und frei enden, und besteht der wesentliche Unterschied zwischen dem Herzen und diesen

Muskulatur darin, dass in den glatten Muskeln die Zahl der Nervenausbreitungen eine viel geringere ist, so dass nicht von ferne daran zu denken ist, dass alle Muskelzellen mit Nervenenden in Berührung kommen. Dagegen verlaufen allerdings die blassen Endfasern, überall mit den Muskelzellen sich kreuzend, über grosse Bezirke, bevor sie enden und möchte diess die geringe Zahl der eigentlichen Enden aufwiegen.

Beiläufig bemerkt habe ich blasse kernhaltige feine Endfasern auch in [illegible] digungsweise allgemein zu sein. —

Eine ausführlichere Arbeit mit vielen Abbildungen wird die weiteren Belege für das hier nur kurz Angedeutete geben und werde ich dann auch die von mir angewendeten Untersuchungsmethoden in extenso mittheilen.

Neue Untersuchungen über die Muskulatur des Herzens.

Von

Dr. B. GASTALDI in Turin.

Vorgelegt in der Sitzung der physikalisch-medicinischen Gesellschaft am 25. Januar 1862.

(Mit Tafel I.)

Ich erlaube mir der verehrten Gesellschaft einige Untersuchungen über die Muskulatur des Herzens mitzutheilen, die ich in dem Laboratorium des Hr. Hofrath *Kölliker* zu machen Gelegenheit hatte.

Dieser Forscher hebt als Eigenthümlichkeit der Herzmuskeln hervor ihre geringere Dicke, die Leichtigkeit sich in Fibrillen zu trennen, die grössere Menge der Fettkörnchen, das zarte Sarcolemma und endlich die zahlreichen Anastomosen [1]). Durch die Untersuchungen *Weismanns* [2]) wurde eine noch grössere Verschiedenheit der Herzmuskeln von den übrigen quergestreiften dargethan, so dass man die ersteren mit den letzteren überhaupt in keiner Weise vergleichen könne, und ihre Auffassung als Primitivbündel fallen lassen müsse. Es wird der Beweis geliefert, dass das Herz bei den Wirbellosen, bei den Fischen, Amphibien und nackten Reptilien, zu jeder Zeit nur von Zellen gebildet werde, während bei den höheren Reptilien und den Vögeln, Säugern und dem Menschen nur in der embryonalen Periode Zellen existiren, die sich später in die Muskelbündel umwandeln.

Diese Umbildung soll entgegen den Beobachtungen *Remak*'s, *Lebert*'s und *Kölliker*'s durch Verschmelzung mehrerer Zellen zu Stande kommen.

Ich habe gleichfalls mit 35 pCt. Kali die Zellen des Froschherzens dargestellt. Sie waren spindelförmig, und mitunter an jedem Ende mit

---

[1]) Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Leipzig 1859, pag. 560.

[2]) Ueber die Muskulatur des Herzens beim Menschen etc. im Archiv. fr. Anat. u. Phys. 1861.

2. Fortsätzen versehen; die Zellen der Vorkammer waren etwas länger. Der einfache Kern immer wohl ausgeprägt, oval und mit einem oder zwei Kernkörpern versehen.

Ebenso habe ich das Herz von Cyprinus tinca bald mit Kali, bald ohne eine Reagens behandelt und immer Zellen erhalten, die regelmässigen spindelförmig waren als die des Frosches und immer einen einzigen wohl ausgeprägten Nucleus enthielten.

In einem dreimonatlichen menschlichen und in einem Kalbembryo von 0,18 Mm. Länge habe ich das Herz nur von Zellen zusammengesetzt gesehen. Diese Zellen, die schon früher von *Kölliker* [1]) bei einem neun wöchentlichen Embryo beschrieben wurden, waren kleiner als die des Frosches, von spindelförmiger Gestalt, meist ohne Fortsätze und, wenn sich solche fanden, waren sie immer schmal und kurz, alle hatten nur einen ovalen wohlausgeprägten Kern. In diesen meinen Beobachtungen stimme ich im Allgemeinen mit *Weismann* überein, in Bezug auf die Structur des Herzens der niederen Wirbelthiere, der Embryonen des Menschen und des Ochsen, aber das Resultat, welches ich bei Verfolgung der Muskelfasern im nachembryonalen Leben am Herz der Vögel und Säuger erhalten habe, ist völlig verschieden von dem *Weismanns*. Ich habe zunächst constatirt, dass auch kurze Zeit nach der fötalen Periode, das Herz der Vögel und Säuger seine zellige Struktur behält, welche es während des embryonalen Lebens hatte. Das Herz eines Hundes, den ich 11 Stunden nach der Geburt tödtete, zeigte sich noch ausschliesslich von spindelförmigen Zellen gebildet.

Wegen der grossen Seltenheit neugeborner Säugethiere im Winter konnte ich in dieser Klasse nicht mehr die Entwicklung der Musculatur des Herzens verfolgen, ich widmete mich daher dem Studium des Vogelherzens wegen der günstigen Gelegenheit, die mir die Taube darbot.

Hier fand ich noch am elften Lebenstage das Herz nur aus Zellen bestehend, von denen einige ziemlich kurze und schmale Fortsätze hatten. Viele Zellen hatten nur einen Kern und andere deren zwei, die oft sehr nahe beieinander in der Mitte der Zelle standen. Die Zellen waren untereinander in der Art und Weise angeordnet, dass die einen mit ihrer Spitze den Raum einnahmen, welcher zwischen den Spitzen zweier anderer frei gelassen worden war. Auch sah man öfter nach kurzer Einwirkung des Kali viele derselben, die bald in kleinen Gruppen zusammengehäuft, bald in einer Linie hintereinander angeordnet waren. Bei einer zweiten 23 Tage alten Taube war die Struktur im allgemeinen dieselbe, nur mit

[1]) Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Leipzig 1859, p. 607.

dem einzigen Unterschied, dass die zweikernigen Zellen die einkernigen bedeutend an Zahl übertrafen. Bei einer dritten fünfwöchentlichen Taube waren die einkernigen Zellen sehr selten, weniger selten die zweikernigen und ziemlich zahlreich die dreikernigen. Auch fanden sich einige mit vier Kernen, die schon in Fasern verlängert waren, wie dies Kölliker [1]) in einem menschlichen Embryo von zwei Monaten bei den willkürlichen Muskeln gesehen hatte, und zahlreiche schon vollkommen entwickelte Fasern, mit zahlreichen Kernen, welche im Begriff waren sich in zwei zu theilen. Zellen mit Ausläufern waren bei diesen beiden letzten Tauben sehr selten. Eine ausgewachsene Taube enthielt endlich nur wohlausgebildete Fasern.

Der einzige Beweis, der bei den jüngeren Thieren eine Vereinigung von Zellen untereinander glaubhaft machen konnte, war die oben erwähnte gegenseitige *Anordnung*, wodurch sich die eine mit der anderen an den Seiten der Spitzen berührte. So konnte leicht das Bild einer linearen Verschmelzung entstehen. Aber wenn man bedenkt, dass diese Stellung die einzige ist, welche die Zellen haben können, dass dieselbe nothwendiger Weise durch ihre spindelähnliche Form bedingt ist, damit sie den möglichst kleinsten Raum einnehmen, so wird man bald einsehen, dass diese Anordnung keine Beweiskraft hat um zu zeigen, dass die Zellen eine Tendenz haben sich miteinander zu vereinigen.

Im Gegentheil wenn man überlegt, dass einerseits nicht die geringste Spur einer Vereinigung von Zellen untereinander existirt, dass man andererseits immer klarer und deutlicher sieht, dass alle Zellen constant eine gesteigerte Neigung haben sich zu verlängern, dass diese Neigung immer im directen Verhältniss mit dem Alter sich steigert, dass dem entsprechend auch die Zahl der Kerne zunimmt, so sind directe Beweise vorhanden, zu behaupten, dass bei den Vögeln, oder um bestimmter zu sprechen bei den Tauben, die Muskelfaser des Herzens nicht das Resultat von mehreren mit einander verschmolzenen Zellen sei und wir dieselbe desshalb noch jetzt als ein Primitivbündel zu betrachten haben.

Nachdem ich so bewiesen habe, dass es unmöglich ist mit *Weismann* eine wirkliche Verschiedenheit in der Genesis der willkürlichen und Herzmuskeln aufzustellen, will ich einige Bemerkungen über einen schon von Anderen bemerkten Punkt machen, nämlich über die Stellung der Kerne in den Fasern. *Kölliker* [2]) und *Donders* [3]) haben bemerkt, dass die Kerne

[1]) Handbuch der Gewebelehre. Leipzig 1859, pag. 291.

[2]) Miskroscopische Anatomie. Zweiter Band. Leipzig 1852, pag. 492.

[3]) Physiologie des Menschen. Aus dem Holländischen übersetzt. I. Bd. Leipzig 1856, p. 28.

der Fasern immer im Centrum der letzteren stehen. *Rollet* [1]) behauptete im Gegentheil, dass die Kerne nicht genau im Centrum der Fasern, sondern dass sie in verschiedener Tiefe in der contractilen Substanz, aber nie auf der Oberfläche derselben vorkommen, wie es sich bei den willkürlichen Fasern verhält. Meine Beobachtungen stimmen mit denen von *Kölliker* und *Donders* überein. Bei allen von mir beobachteten Vögeln und Säugethieren habe ich constant die Kerne in einer centralen Linie in der Axe der Faser gesehen. An den Kalipräparaten erschienen diese Kerne ganz durchsichtig, mit scharfausgeprägten Contouren, wodurch die Stellung, welche die in den bezüglichen Fasern einnahmen, leicht zu erkennen war.

In Rücksicht sowohl auf die bleibende Gestalt der Herzfaser, bei höheren und niederen Wirbelthieren, wie die Anordnung ihrer Kerne, welche wir sonst nur bei den embryonalen willkürlichen Fasern treffen, lässt sich wohl aussprechen: **Die Muskulatur des Herzens stellt bei allen Wirbelthieren eine niedere Entwicklungsstufe der willkürlichen Fasern dar.**

Erklärung der Abbildungen.

Die Vergrösserung ist in allen Figuren 300 Mal.

Fig. 1. Einkernige Zellen einer eintägigen Taube; a. Zellen ohne Fortsätze; b. Zellen mit kleinen Fortsätzen.

Fig. 2. Zweikernige Zellen derselben Taube; a. zwei Kerne stehen entfernt von einander; b. die Kerne nahe beisammen.

Fig. 3. Einkernige Zellengruppe derselben Taube.

Fig. 4. Lineare Stellung einkerniger Zellen derselben; bei a. drei Zellen; bei b. vier Zellen.

Fig. 5. Zellen einer fünfwöchentlichen Taube; in a. sieht man drei einkernige Zellen; eine derselben hat einen kleinen Fortsatz; in b. sieht man zwei zweikernige Zellen in einer stehen, die Kerne entfernt von einander; in c. sieht man dreikernige Zellen.

Fig. 6. Zellen derselben Taube mit einem langen Fortsatz in welchem sich zwei Kerne nahe bei einander finden.

Fig. 7. Einkernige Zellen derselben Taube.

Fig. 8. Zellen derselben Taube, deren unterer Theil abgerissen ist.

Fig. 9. Wohlentwickelte Fasern derselben Taube.

---

[1]) Untersuchungen zur näheren Kenntniss des Baues der quergestreiften Muskelfaser. Aus dem Aprilhefte des Jahrganges 1857 der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der Akademie. Bd. XXIV. Wien.

Ueber das Auge des Chamäleon

mit vergleichenden Bemerkungen

von

HEINRICH MÜLLER.

(Hiezu Tab. II.)

Vor mehreren Jahren hatte Herr Dr. *Semper* die Freundlichkeit, mir einige Augen vom Chamäleon zu übergeben, welche er in Triest frisch in Chromsäure gesetzt hatte, und die Untersuchung bestätigte alsbald die Vermuthung, dass dieses Thier auch in Rücksicht des Sehorgans noch besondere Eigenthümlichkeiten zeigen möchte.

Sklera, Linse, Binnenmuskeln sind erwähnenswerth, am meisten ausgezeichnet aber erwies sich die Retina.

Dieselbe besitzt in grosser Ausdehnung eine ähnliche Anordnung wie der gelbe Fleck des menschlichen Auges. Ueberdies sind hier zweierlei Systeme von radialen Fasern durch einen verschiedenen Verlauf streckenweise deutlicher zu unterscheiden, als dies sonst irgendwo bekannt geworden ist.

Von diesem Verhalten habe ich bereits 1857 bei der Naturforscher-Versammlung in Bonn mehreren Collegen privatim, ausserdem in der Sitzung der physikalisch-medicinischen Gesellschaft vom 13. Juni 1857 Mittheilung gemacht, endlich eine Notiz über das ausgedehnte Vorkommen einer ähnlichen Anordnung bei Vögeln im 2. Heft des II. Bandes dieser Zeitschrift gegeben.

Da meine Untersuchungen über das Chamäleon bei dem beschränkten und durch grosse Brüchigkeit äusserst schwierigen Material, das mir vorlag, nicht überall so weit vordringen konnten, als dies an frischen Augen möglich wäre, so blieben dieselben bis jetzt liegen, in der Hoffnung sie an solchen vervollständigen zu können. Dies war leider nicht der Fall und ich gebe nun die bereits alten Resultate wie sie eben sind.

Ueber die Retina der Vögel werde ich demnächst ausführlicher berichten, und will hier nur bemerken, dass bei diesen die merkwürdige Thatsache vorkommt, dass mehrere Foveae vorhanden sind, von denen eine dem binoculären, eine dem monocularen Sehen dient.

Die Augen des Chamäleon sind verhältnissmässig gross, (circa 8 Mm. Durchmesser) im Allgemeinen von kugeliger Form, so dass der äquatoriale Durchmesser die Axe um ein Geringes überwiegt, obschon der vordere Theil des Auges stärker prominirt.

In der Anordnung der wichtigsten Theile des Auges schliesst sich das Chamäleon von andern Eidechsen abgesehen, am meisten an die Classe der Vögel an, während andere Reptilien mehr abweichen.

Ich habe deshalb die Durchschnittszeichnung (Fig. 1) bei einer 11maliger Vergrösserung so entworfen, dass sie derjenigen ziemlich an Grösse gleichkommt, welche ich (bei 4maliger Vergrösserung) vom Falkenauge gegeben habe (Archiv f. Ophthalmologie Bnd. III, Heft 1, S. 35), um die Vergleichung der Formen beider Augen zu erleichtern.

Es steht dabei die Form des Auges des Chamäleon etwa in der Mitte zwischen den Hauptformen, welche bei Vögeln vorkommen, indem weder der hinter der ora retinae gelegene Theil des Auges so überwiegt, wie z. B. bei den Wasservögeln, noch der davor gelegene Theil so gross ist, als bei den Eulen.

Hornhaut.

Die *Hornhaut* nimmt, wie bei Falken, Eulen etc. nur die Mitte des Vorsprungs ein, welches aus der Wölbung des mit der Retina innen bekleideten Augengrundes nach vorn sich erhebt. Die Basis des Vorsprungs dagegen bildet die Sklera der Ciliargegend, (ora retinae bis Hornhaut und Iris) welche eine an der Nasenseite merklich schmalere Zone bildet. Dadurch erscheint der Horizontalschnitt des Auges unsymmetrisch, wie bei sehr vielen Thieren, jedoch nicht so stark als bei manchen Vögeln (bei Eulen im Verhältnisse 5:7).

Die Basis der stärker als die Sklera gewölbten Hornhaut beträgt $2\frac{1}{2}$ Mm. (gegen $8\frac{1}{2}$ Mm. Aequator) ist somit relativ kleiner als beim Menschen (11—12 Mm. gegen 24 Mm. Aequator), der seinerseits unter den Säugern eine kleine Hornhaut besitzt, denn bei sehr vielen überschreitet dieselbe das beiläufige Verhältniss von 1:2, und bei der Ratte geht die Hornhaut beinahe bis zu dem Aequator des Auges, so dass ihre

Basis in einem gemessenen Fall 6,5 Mm. gegen 6,75 Mm. Augenäquator betrug, welchem die Axe fast gleichkam.

Aber auch bei Vögeln ist die Hornhaut meist grösser, indem sie sich wie 1 : 2—2½ zum Aequator verhält, und manchmal, wie bei Eulen beträgt ihre Basis merklich mehr als die Hälfte des Aequators (bei Stryx bubo grösserer Aequator 41½ Mm., kleinerer 35 Mm.; Hornhautbasis 23½, Augenaxe 39 Mm.) Unter den Reptilien ist bei der Eidechse das Verhältniss sehr ähnlich, bei Schlangen die Hornhaut viel grösser; bei Chelonia aber ist die sehr flache Hornhaut noch kleiner, im Verhältniss von 1 : 4 zum Aequator [1]). Die Dicke der innen und aussen mit einem einfachen Epithel bekleideten Hornhaut beträgt in der Mitte nur 0,01—2 Mm.; nimmt aber gegen den Rand auf 0,06—7 zu. Sie geht dort über: 1) in die Conjunctiva, welche den Augapfel in sehr grosser Ausdehnung, bis in die Gegend des Aequators bekleidet, ohne Zweifel im Interesse der grossen Beweglichkeit des Auges [2]), 2) in die fibrösen Platten der Sklera, welche den Knochenring innen und aussen bekleiden, 3) in eine Lamelle, welche, wie bei Vögeln, sich an der Aussenseite des Ciliarkörpers hinziehend, dem Ciliarmuskel zum Ursprung dient.

Diese Lamelle ist am Rande nur lose mit der übrigen Hornhaut verbunden, und lässt sich, einer *Descemet*'schen Haut ähnlich über dieselbe hin ablösen. Am Rande wird sie von einem Balkenwerk gebildet, in welchem eine Nervenverzweigung liegt, deren Fäden zur Iris und, wie es scheint auch zur Hornhaut gehn.

Sklera.

Die *Sklera* besteht aus einem Knorpel, einem fibrösen Theil und dem Knochenring.

Der *Knorpel* ist durch seine geringe Ausdehnung ausgezeichnet. Derselbe bildet nur eine rundliche Platte von 4 Mm. Durchmesser im Hinter-

---

1) Nach den Maassen in der bekannten Dissertation von W. *Sömmering* de oculorum sectione horizontali, würde allerdings die Hornhaut der Schildkröten grösser sein, aber da er sie selbst als minima bezeichnet, ist wohl die Angabe 4''' in der Tabelle ein Druckfehler.

2) An den erhärteten Augen besass die Conjunctiva sclerae eine sehr beträchtliche Dicke, was grossentheils von weiten Hohlräumen in derselben herrührte, welche (mit Blut oder Lymphe gefüllt?) an ähnliche Räume in der Umgebung der Hornhaut mancher Fische erinnern. Ausserdem fand sich im Subconjunctival — Stratum an der Aussenseite der Muskel-Insertionen eine eigenthümliche Form von Bindesubstanz: ein Netz von schmalen fasrigen Balken, dessen Maschen je eine gekernte Zelle von 0,015—0,025 Mm. umschloss. Die Nickhaut enthält hier wie bei Spugethieren einen schönen ächten Knorpel.

grund des Auges und erreicht den Aequator bei Weitem nicht, ja nicht einmal den (excentrisch gelegenen) Sehnerven-Eintritt. Diese Anordnung ist eine ausnahmsweise. Denn bei den mit Skleralknorpel versehenen Thieren pflegt der Nerv durch eine Lücke in demselben zu treten, welche oft gross, häufig geschlossen ist (viele Fische) andermale nur eben ausreicht für die Dicke des Nerven (manche Fische, Vögel, Schildkröten). Bei Lacerta ist der Knorpel so gross, dass nicht nur der Sehnerv hindurchtritt, sondern auch der Knochenring sich eine Strecke weit über den vorderen Rand hinschiebt. Die Knorpellamelle enthält beim Chamäleon bei einer Dicke von 0,03 Mm. meist nur 2—3 Lagen von Zellen. Am hinteren Pol des Auges, der fovea centralis der Retina gegenüber ist dieselbe etwas stärker. Wie bei Fischen, so kommen auch hier an der Innenfläche des Knorpels kleine Unebenheiten vor, welche von der unmittelbar anliegenden Chorioidea ausgeglichen werden.

Die Aussenseite des Knorpels ist von der fibrösen Schicht der Sklera überzogen. Diese bildet hier ein eigenthümliches Gewebe, indem eine homogen-streifige Masse von länglichen Spalten durchsetzt ist, welche in parallelen Zügen liegen, während die übereinander liegenden Züge ihre Richtungen kreuzen. Diese Spalten erscheinen zum Theil lediglich als solche, während andere deutlich Bindegewebskörperchen enthalten, zu denen von den Zellen des Knorpels am Rand wie an der Fläche des Knorpels Uebergänge vorkommen [1]). Dieses Gewebe geht auch über den Rand des Knorpels hinaus, in den lediglich fibrösen Theil der Sklera. Der grösste Theil der letzteren aber ist gewöhnlichem Bindegewebe ähnlicher, mitunter ziemlich homogen, mitunter durch Reichthum an zackigen Zellen der osteoiden Form sich nähernd. Gegen den Knochenring der Ciliargegend nimmt die Dicke der fibrösen Schicht beträchtlich zu und sie wird dort durch Einlagerung körniger, bei auffallendem Lichte weisser Massen undurchsichtiger. Diese sind besonders nächst der Conjunctiva zahlreich und bilden theils Platten, theils ästige Figuren, was ursprünglich wohl lauter Zellen sind, als deren Inhalt sich die Licht reflectirende Masse entwickelt, welche frisch vielleicht auch hier irisirt. Die Zellen mit diesem manchfach modificirten Inhalt, welcher den metallischen Glanz bedingt, bilden eine eigenthümliche sehr ausgedehnte Reihe von Bindesubstanzzellen (tapetum cellulosum, Häute von Amphibien, Fischen, Cephalopoden) welche sich so nahe an die exquisit pigmentirten Zellen anschliesst, dass man

[1]) Diese sind mitunter dadurch besonders schön zu sehen, dass einzelne Knorpelzellen von dem übrigen Knorpel etwas getrennt an der Sklera vorkommen.

sich wohl hie und da nach der bei letzterem so ausgedehnt verkommenden Bewegungsfähigkeit umsehen dürfte.

Der Knochenring ist so in die Sklera eingelagert, dass eine faserige Lamelle an seiner Aussen- und Innenseite hinzieht. Die letztere wird an der hinteren Hälfte des Knochenringes rasch beträchtlich dicker. Der Knochenring erstreckt sich nicht, wie z. B. bei Falken bis zur ora retinae nach rückwärts, sondern bildet nur eine Zone um die Linse, indem die einzelnen Plättchen sich in der Art decken, dass ein meridionaler Schnitt meist 2, bisweilen 3 zugleich trifft. Diese Plättchen sind nach aussen ausgekrümmt, so dass in der Gegend des Linsenrandes eine Furche ringsum läuft. Die von mir untersuchten Plättchen hatten, wie bei kleinen Vögeln, keine Markkanälchen. Die Lage derselben, ganz entfernt vom Knotpol, ist besonders geeignet zu zeigen, dass sie mit letzterem genetisch nichts zu thun haben, sondern der fibrösen Sklera angehören. Hierin stimmen, soviel mir bekannt ist, alle die Thiere überein, welche einen aus zahlreichen Schuppen bestehenden Knochenring besitzen, während die knöchernen Bildungen an der Sklera der Fische eine sehr verschiedene Bedeutung haben. S. Würzb. Verhandlungen Bd. IX. S. LXV.

Gefässhaut.

Die Gefässhaut des Auges zeigt deutlich die 3 gewöhnlichen Abtheilungen: eigentliche Chorioidea, Ciliartheil und Iris. Die eigentliche Chorioidea ist sehr dünn, und zeigt zu äusserst eine sehr dunkel pigmentirte Schicht (suprachorioidea, zum Theil an der Sklera haftend), welche fast nur aus platt polygonalen oder plattenförmigen Zellen in einer fast homogenen Grundlage besteht. Dann folgt eine Gefässschicht (Capillarnetz mit einzelnen grösseren Stämmchen) endlich das Pigmentepithel, welches sich wie meist bei Vögeln und Amphibien verhält: polygonale, bis 0,05 Mm. hohe Zellen, mit blasserer Basis nach aussen, und dünnen Fortsätzen, sogenannten Pigmentscheiden nach einwärts zwischen die Elemente der Stäbchenschicht. An der ora retinae werden diese Zellen flacher, grösser, weniger pigmentirt. Bemerkenswerth ist eine beträchtliche Verdickung der Chorioidea am hinteren Pol, der fovea centralis entsprechend. Dort mögen auch, wie in der verdickten Chorioidea des Augengrundes bei Vögeln, Muskelfasern existiren, ich konnte aber keine mit Sicherheit erkennen, wohl aber nahm ich kleine Nervenästchen wahr. Wenn man weiss, wie schwer diese Muskelfasern manchmal bei Vögeln zu erkennen sind, so wird man sich hüten, ein negatives Resultat an geringem Material zu hoch anzuschlagen.

Der *Ciliarkörper* ist, wie bei den Raubvögeln, durch die bedeutende Breite des Ringes ausgezeichnet, welchen er zwischen ora retinae und Iris bildet. Diese Breite beträgt auch auf der schmaleren Schnabel-Seite mehr als die der ganzen Iris sammt Pupille. Um so geringer ist die Oberflächen-Vergrösserung, welche sonst durch die Ciliarfortsätze bewirkt wird. Statt solcher sind nur kleine warzige Unebenheiten und, weiter vorn, ganz schwache, meridional gestellte Leistchen vorhanden, welche jenen Namen kaum verdienen. Das Gewebe ist ein fast homogenes Stroma mit Gefässen und Pigmentzellen. Eine äussere Lamelle dagegen, welche auch bei Vögeln sehr deutlich ist, reflectirt das Licht durch weissliche Massen, welche, wie an der Sklera, so auch hier von der Iris her bis gegen die ora eingestreut sind. Diese Lamelle ist durch ein balkiges Gewebe, das nur zum Theil aus ächten elastischen Netzen besteht, mit den aussen anliegenden Theilen verbunden und zwar entspricht das vorderste Ende dem Ligamentum pectinatum Iridis, die weitere Ausdehnung dem elastischen Balkenwerk im canalis Fontanae der Vögel. Ob wie bei letzteren dieser Raum mit der vorderen Augenkammer frei communicirt, kann ich nicht entscheiden.

Zwischen Ciliarkörper und Knochenring liegt ein quergestreifter *Ciliarmuskel* (Fig. 1. d.) dessen schon *Brücke* [1]) Erwähnung thut. Seine Lage ist ziemlich eigenthümlich, nämlich da, wo der Knochenring sich nach aussen krümmt, also weit hinten. *Brücke* bezeichnet denselben wohl deswegen als tensor chorioideae, und nicht als M. Cramptonianus. Die genaueren Verhältnisse aber sind folgende: Von dem Rand der Hornhaut setzt sich die oben erwähnte innere Lamelle derselben zwischen Ciliarkörper und Knochenring nach hinten fort und an der äusseren Fläche derselben entspringen dann die quergestreiften Muskelfasern. Der grösste Theil derselben wenigstens geht nun offenbar von vorne und innen nach hinten und aussen, zu dem Fasergewebe an der Innenfläche des Knochenringes. Dieser Verlauf entspricht aber dem M. Cramptonianus der Vögel, der auf diese Weise weit nach hinten gerückt erscheint. Es ist jedoch zu bemerken, dass von hinten her ein mit der Suprachorioidea in Verbindung stehender pigmentirter Fortsatz sich so an der Aussenseite des Muskels nach vorn zieht, sich dort verlierend, dass die hintersten Bündel desselben ebensogut als an die äussere Lamelle der Chorioidea tretend bezeichnet werden können. Es dürfte somach das 0,7—8 Mm. lange, 0,05—8 Mm. dicke Muskelchen wohl als Aequivalent der beiden Gruppen zu bezeichnen sein, welche bei Vögeln im exquisiten Fall so deutlich getrennt sind. Es spricht dies dafür, dass die bei Vögeln nach der verschiedenen Insertion nicht

[1]) *Müller's* Archiv 1846. S. 376.

als identisch zu bezeichnende Wirkung des M. Cramptonianus und tensor Chorioideae doch eine synergische, sich unterstützende ist, und dass man jene Muskeln zusammen dem Ciliarmuskel gleichsetzen, resp. sie als eine räumlich ausgedehntere Entwicklung desselben ansehen darf [1].

Dass man demungeachtet jene Muskeln, wo sie exquisit sind, auseinanderhalten darf, zeigt das Beispiel der ringförmigen Fasern, welche beim Menschen im Ciliarmuskel, bei Vögeln in der Iris liegen. Ohne Verwirrung dürfte man sicherlich diese und die 2 radialen Muskeln zusammen nicht als einen Muskel bei Vögeln beschreiben, obschon sie eine Gruppe bilden, und beim Menschen in eine einzige Masse vereinigt sind.

Ueber die Wirkung des Muskels ist beim Chamäleon um so weniger etwas Bestimmtes abzunehmen, als der Grad der Verschiebbarkeit an der Sklera nicht zu beurtheilen war. Es ergaben sich auch hier die 2 von mir für das Vogelauge aufgestellten Möglichkeiten: Entweder wird Ciliarkörper und Iris zurückgezogen, während die Ringfasern erschlaffen, oder es findet eine gleichseitige Wirkung statt, indem die Iris bei der Zusammenziehung ihrer Ringmuskeln zugleich nach rückwärts gezogen und der Druck im Glaskörper vermehrt wird. Dieser letzten Ansicht, welche mir früher wahrscheinlicher schien, hat sich auch *Ecker* (Icones phys. Tab. XX.) angeschlossen, dessen schöne Abbildung des Falkenauges ich in allen wesentlichen Punkten als meine Angaben bestätigend auffassen zu dürfen glaube (Archiv f. Ophthalmologie III. Bd. 1.) *Henke* hat neuerlich die antagonistische Thätigkeit der radialen und ringförmigen Fasern des Ciliarmuskels beim Menschen wahrscheinlich zu machen gesucht, allein es wird auch diese Hypothese wie die entgegengesetzte der synergischen Wirkung nicht zu erweisen sein, ohne experimentellen Nachweis, der vielleicht durch Reizung oder Durchschneidung verschiedener Nerven zu erzielen wäre. Hierbei dürften zunächst auch Thiere ins Auge zu fassen

1) Diese Deutung wird durch das Verhalten des Ciliarmuskels bei Lacerta agilis noch mehr unterstützt. Hier liess derselbe trotz seiner Kleinheit wenigstens an einer Stelle, wo der Ciliarnerv in die Schnitte fiel, die drei Portionen erkennen, welche bei Vögeln vorhanden sind. Die vordersten Bündel gingen von der aus der Hornhautplatte stammenden Lamelle theils und entwärts zu einer dem Knochenring innen anliegenden Lamelle. Die hinteren Bündel dagegen waren von dieser durch den Ciliarnerven getrennt, und legten sich an die Chorioidea an, endlich kamen hinter dem Nerven einige sparsame Bündelchen, welche von der Skleralplatte einwärts zur Chorioidea gingen. Beiläufig sei bemerkt, dass die Bündel des Ciliarmuskels hier bei ihrer Kürze (0,12—0,15 Mm. Länge auf 0,015—0,02 Dicke) sehr geeignet sind, die beiden freien Enden zugleich zu übersehen, welche hier wie sonst in eine oder mehrere Spitzen auslaufend sich leicht von dem schwach streifigen Gewebe der Umgebung isoliren.

sein, bei denen die ringförmigen und radialen Fasern mehr getrennt verlaufen, als dies beim Menschen der Fall ist [1]).

Die *Iris* bildet einen schmalen, im Tode der Hälfte der Pupillenweite gleichen Ring, welcher in seiner ganzen Ausdehnung auf der Linse aufliegt, wodurch die Bildung einer hinteren Augenkammer, wie bei den Vögeln, ausgeschlossen ist. Bei der stark gewölbten Form der Linse kommt natürlich die Pupillarebene beträchtlich vor die Ebene des Ciliarrandes der Iris zu liegen. Die Vorderfläche der Iris ist metallglänzend durch eine körnigbröckelige Masse, welche plumpe ästige Figuren von vorwiegend ringförmiger Anordnung bildet (Zellen mit irisirender Substanz), die Hinterfläche trägt dunkles Pigmentepithel. Die Muskeln der Iris sind denen des Vogelauges gleich: Ringförmige Bündel, welche nicht bloss einen Sphincter am Pupillenrand bilden, sondern relativ stark sich bis gegen den Ciliarrand ausdehnen, und ein schwacher, an der Hinterseite gelegener, radialer Dilatator, dessen Bündelchen schmaler sind (0,005 Mm.) als die ringförmigen und die des M. Cramptonianus. Beobachtungen am lebenden Thier werden wohl ergeben, ob die äussern Ringfasern der Iris auch hier der Accommodation dienen. Man sieht nämlich (in Weingeist) bei Betrachtung des Auges von vorne um die helle Iris her einen dunkeln Saum, der sich bei Accommodation für die Nähe vergrössern müsste. Diese Bewegung des äusseren Irisrandes mit Runzelung der Vorderfläche, aber geringer Aenderung der Pupillenweite habe ich bei einem Dromalus des Frankfurter zoologischen Gartens fast noch schöner gesehen als früher an dem Auge des Falken.

1) Ich entnehme so eben aus dem *Canstatt*'schen Jahresbericht (*Eisenmann* Leistungen in der Pathologie d. Nervensystems. S. 37.), dass Hr. *Brown-Séquard* in seinen „Lectures on the Diagnosis and Treatment of the various forms of paralytic etc. affections" von einem durch *Charles Rouget* entdeckten Muskel im Auge spricht, dessen Entdeckung irrthümlicher Weise mir zugeschrieben werde. Es kann hier nur der ringförmige Ciliarmuskel gemeint sein, über welchen kaum der Mühe werth ist, weiter zu streiten. Doch muss ich Hrn. *Brown-Séquard* bemerken, dass er ein Urtheil über eine Sache abgibt, worüber er sich, im besten Fall, nicht die Mühe gegeben hat sich zu unterrichten. Sonst würde er im Compte rendu der Pariser Akademie v. 25. Juni 1856 gefunden haben, dass ich im November 1855 darüber öffentlich vorgetragen habe und die gedruckte Notiz darüber im April 1856 versendet wurde, dass darauf Hr. *Rouget* im Mai 1856 seine Mittheilungen gemacht hat.

Hr. *Rouget* der jetzt wieder sagt: (Journal de Physiologie V. p. 180) „J'ai le premier fait connaître le muscle ciliaire interne ou annulaire" hat wohl nicht nur obige Daten vergessen, sondern auch, dass er selbst früher erklärt hat „Je n'ai jamais prétendu m'en attribuer la découverte" (Compte rendu v. 30. Juni 1856) Meine Antwort kann, wer sich für diese Historie interessiren sollte, im Compte rendu v. 18. August 1856 finden.

Linse.

Was die *Brechungskörper des Auges* betrifft, so liegt hinter der kleinen, dünnen Hornhaut eine ungemein *kleine vordere Kammer*. Sie ist nicht nur in dem äquatorialen Durchmesser schmal, sondern auch in der Axe des Auges sehr seicht. An meinen Präparaten war fast kein Raum zwischen Iris und Hornhaut und wenn dies auch zum Theil von Verdickung der Linse nach dem Tod abhängen könnte, so scheint doch das Chamäleon hierin andere Thiere mit stark gewölbten Linsen, wie manche Vögel, Ratten, Fische, noch zu übertreffen.

An der Krystallinse ist nächst der starken Wölbung (2,8 Mm. Axe bei 3,6 Mm. äquatorialem Durchmesser) dieselbe Formation bemerkenswerth, welche ich bei Vögeln beschrieben habe [1]). Die concentrische Faserung geht hinter dem Aequator in eine Schicht radial gestellter, palissadenartiger Fasern über, welche ihrerseits nach vorn in das sogenannte Epithel der Kapsel übergehen, indem sie niedriger und breiter werden. Dieser Ring radialer Fasern ist hier noch mehr entwickelt, als im Falkenauge, indem diese je mit einem Kern versehenen Fasern eine Höhe von über $^1/_2$ Mm. erreichen und nicht nur weit nach hinten, sondern noch mehr nach vorn reichen. Es ist nämlich der Bezirk, in welchem polygonale epithelartige Zellen liegen, höchstens $^1/_2$ Mm. gross, also viel kleiner, als die Pupille. Bei Lacerta agilis ist diese bei Schildkröten und Schlangen fehlende vogelähnliche Linsenform auch vorhanden, weniger entwickelt als beim Chamäleon, aber immer noch stärker als bei manchen Vögeln z. B. Eulen. Diese kleinen Eidechsenlinsen lassen, beiläufig bemerkt, die Veränderung in der Breite derselben Linsenfaser sehr bequem übersehen, wenn man sie abgelöst und ausgebreitet hat. Sie sind am Aequator sehr breit, aber sehr dünn, besonders in den äussersten Lagen, gegen den vorderen und hinteren Pol der Linse werden sie schmaler, wodurch die Schichtung der Linse ohne complicirte sternförmige Anordnung möglich wird.

Die Linsenkapsel ist eine Glashaut von 0,002—4 Mm., durch welche die Linse sehr gut fixirt ist. Die, wie die Retina, gefässlose Hyaloidea, welche hinten dem Kamm fest anhaftet, geht nach vorn in eine sehr starke Zonula über, welche einerseits in die kleinen Unebenheiten des Ciliarkörpers eingreifend, andererseits in die ganze Seitenfläche der Linsenkapsel ausstrahlt, von der Gegend der grössten Breite, (welche weit hinter der Mitte liegt) bis hinter die Iris. An den erhärteten Präparaten spaltet sich die Zonula in Faserbüschel von 0,001—4 Mm. Dicke, welche an der

[1]) Archiv f. Ophthalmologie, Bd. III. Heft 1. S. 49.

Vorderfläche der Linsenkapsel bis ziemlich hinter den Pupillarring zu verfolgen sind und sich mit ähnlichen ringförmigen Zügen kreuzen.

Retina.

Die Retina, welche vor Allem das Auge des Chamäleons der Beachtung werth macht, erstreckt sich in dem hinteren Segment des Bulbus bis etwas über den Aequator desselben nach vorn.

Bei Betrachtung von innen her, fallen sogleich zwei Stellen in das Auge: die von dem Kamm verdeckte Eintrittstelle des Sehnerven und eine sehr markirte fovea centralis. (s. Fig. 2.)

Die *Eintrittstelle des Sehnerven* liegt stark excentrisch gegen die Schläfenseite zu, gut 2 Mm. von hinteren Pol des Auges, was verhältnissmässig zu dessen Grösse viel ist. Um dahin zu gelangen, macht der Nerv in der Augenhöhle eine Krümmung, welche schon von vorne herein auf eine ausgezeichnete Beweglichkeit des Auges schliessen lassen würde. Je näher das foramen opticum, in welchem der Sehnerv fixirt ist, an dem Auge selbst liegt und je gerader der Verlauf des Nerven von jenem zu diesem ist, um so geringer muss die Beweglichkeit des Auges ohne bedeutende Zerrung des Nerven und des Auges sein. Bei den Vögeln, deren Auge im Allgemeinen eine durch die Beweglichkeit des Kopfes ersetzte sehr geringe Verschiebbarkeit besitzt, ist der Sehnerv in der Augenhöhle ausnehmend kurz und straff. Beim Menschen ist bekanntlich der Stiel, welchen der Sehnerve für das Auge bildet, ausser seiner bedeutenden Länge noch durch eine leichte Krümmung bei mittlerer Stellung des Auges geeignet, den Bewegungen des letzteren zu folgen und doch zeigt uns die Lichterscheinung, welche bei jeder ausgiebigen Drehung im Umkreis der Eintrittsstelle erfolgt, dass dieselbe gezerrt wurde. Beim Chamäleon ist der Weg vom foramen opticum zum Auge nur kurz, aber der Nerv bildet das Auge schon fast berührend eine förmliche Schlinge in seinem Verlauf, indem er abwärts, auswärts, und dann wieder aufwärts, je nach der Lage des Auges sogar wieder einwärts geht, ehe er sich in dieses einsenkt. Hierdurch ist sehr ausgiebigen Augenbewegungen Spielraum gewährt.

Von innen her nach Entfernung des Kammes angesehen, erscheint die Eintrittstelle rundlich, (0,6—7) Mm. graulich. Denn mit den Bündeln des Nerven, welche hier aufsteigen, um, sich umbiegend, die Innenfläche der Retina zu erreichen, kreuzt sich ein queres, pigmentirtes Faserwerk, welches zwar der lamina cribrosa des menschlichen Auges ähnlich ist, aber vorzugsweise erst in der Höhe der äusseren Retinaschichten liegt und schliesslich mit dem Kamme zusammenhängt.

Der *Kamm* stellt einen beiläufig konischen, nicht gefalteten Fortsatz dar, der etwa 1 Mm. Höhe, 0,6 Mm. Breite und 0,25 Mm. Dicke besitzt, auf dem Querschnitt etwas biskuitförmig ist und im Innern aus Blutgefässen mit Pigment besteht.

Die *fovea centralis* ist, was die gröberen Verhältnisse betrifft, wie es scheint, mehreren frühern Beobachtern nicht entgangen. *J. Müller* [1]) meldet, dass Knox ein foramen centrale und einen gelben Fleck bei mehreren Eidechsen und beim Chamäleon gefunden habe. Leider sind die citirten Werke [2]) hier in Würzburg nicht zu finden, so dass ich nicht sehen kann, wie es sich mit diesen Beobachtungen in der That verhält. *J. Müller* nämlich versteht a. a. O. eigenthümlicher Weise unter foramen centrale offenbar die Eintrittstelle des Sehnerven, da er sich auf *W. Sömmering*'s [3]) Abbildung des Auges vom Crocodil bezieht, wo jene als ein schwarzer Fleck erscheint. Diese dunkle Scheibe, „wo die Netzhaut im Mittelpunkte des Auges und im Durchmesser fast einer Linie ausgeschnitten ist" fand *J. Müller* selbst in dem Auge eines jungen Crocodils. Da er jedoch bemerkt, dass *W. Sömmering* diese Scheibe zu seitlich abgebildet habe, so ist immer noch die Frage, ob nicht eine ächte fovea ausser der Eintrittsstelle vorhanden ist. Die fovea des Chamäleon hat ferner *W. Sömmering* gekannt, denn Prof. *Lucae* zeigte mir auf der Anatomie zu Frankfurt 1857, als ich ihm von meinen Beobachtungen gesprochen hatte, ein Präparat, dessen Inschrift von der Hand *W. Sömmering*'s jener fovea erwähnt. Zu derselben Zeit war Prof. *W. Vrolik* so gütig, mir mitzutheilen, dass es sich eines gelben Flecks in dem Auge eines frisch von ihm untersuchten Chamäleons zu erinnern glaube, wiewohl in seinem Werk über das Chamäleon [4]) dessen nicht Erwähnung gethan sei. Endlich sagt *Nunneley* [5]), dass in dem Museum of the College of Surgeons Augen von Chamäleon seien „to show the foramen of *Sömmering*". Er selbst fand aber kein solches, was wenig bedeutet, da er auch die fovea des Affen und manches Andere, was so leicht zu sehen ist, nicht gefunden hat.

Es mag noch erwähnt sein, dass *Albers* [6]) bei einer ganz frischen Riesenschildkröte einmal das mit einem gelben Saum umgebene Centralloch fand, bei einer anderen, gleichfalls ganz frischen, aber nicht wieder finden konnte.

---

1) Vergl. Physiologie des Gesichtssinnes. Leipzig 1826. S. 103.
2) Mem. Wern. Soc. Vol. V. p. 2. Edinb. phil. Journ. oct. 1823 p. 358.
3) De oculorum sectione horizontali. Göttingae 1818.
4) Opmerkingen over den Chamaeleon. Amsterdam 1827.
5) On the Organs of Vision. London 1858. p. 221.
6) Denkschriften der k. Akademie zu München 1808. S. 85.

Die *fovea centralis* des Chamäleon nun entspricht in der Lage dem hinteren Pol des Auges, sofern bei dessen Unsymmetrie von einem solchen die Rede sein kann. Dieselbe ist auch an Weingeistpräparaten, deren Retina stark gefaltet ist, leicht aufzufinden. An den Chromsäurepräparaten aber erschien sie als ein trichterförmiges Grübchen, dessen vertikale Ausdehnung (fast $^1/_2$ Mm.) etwas grösser war als die horizontale. Um die eigentliche Grube her fiel noch ein etwas bräunlicher Hof auf, welcher ebenfalls senkrecht verlängert war, bei einem mittleren Durchmesser von $^5/_4$ Mm. So weit, und noch etwas darüber hinaus lag die Retina glatt an der Choroidea an; dann kamen einige Erhebungen. Eine der sogenannten plica centralis des menschlichen Auges ähnliche aber nur schwach ausgeprägte Erhebung bestand aus 2 flachen Wülsten, welche eine lineare Furche zwischen sich fassend gegen die Eintrittstelle liefen, an ihrem oberen und unteren Rand sich verlierend. An der von der Eintrittstelle abgewendeten Seite zeigten sich ebenfalls einige noch schwächere, radial zur fovea gestellte Erhebungen, während in der Richtung nach oben und unten die ganze Retina ganz glatt war. Diese Erhebungen, wiewohl keine eigentlichen Falten darstellend, sind demungeachtet als Leichenerscheinungen, von einer leichten Quellung der Retina herrührend zu betrachten [1]).

Ich will nun den Bau der einzelnen Retinaschichten durchgehen, um dann auf die Gestaltung der fovea zurückzukommen [2]).

Schichten der Retina.

Die Schicht der Sehnervenfasern ist vor Allem dadurch ausgezeichnet, dass sie einen ähnlichen bogenförmigen Verlauf zur fovea centralis haben, wie beim Menschen. Aber diese Eigenthümlichkeit ist noch mehr entwickelt als dort, was zum Theil mit der noch mehr excentrischen Lage der Eintrittstelle zusammenhängt. Ein geringer Theil der Fasern geht gerade von der Eintrittstelle gegen die fovea, ein anderer zu der auswärts von der Eintrittstelle gelegenen Retinapartie. Der bei weitem grösste Theil der Fasern aber geht in Bogen und zwar nächst der horizontalen Trennungslinie in flacher Krümmung gegen die fovea, dann in immer stärkerer Krümmung von oben und unten gegen die fovea, endlich weit ober- und unter-

[1]) Eine geringe Unebenheit der Innenfläche der Retina kann hie und da durch eine streckenweise grössere Dicke, besonders der Nervenschicht, erzeugt werden, wird aber dem blossen Auge nie sehr bemerkbar sein, abgesehen von der fovea und der Eintrittstelle.

[2]) Wenn man von sehr spröden und brüchigen Chromsäurepräparaten, wie sie mir hier vorlagen, dünne Schnitte machen muss, so ist die Methode sehr zu empfehlen, jene zuvor mit dicker Gummilösung, welcher etwas Glycerin zugesetzt wird, zu trocknen.

halb derselben herum zu den jenseits derselben gelegenen Retinapartieen. Diese letzten Faserzüge sieht man jenseits der fovea deutlich wieder von oben und unten her gegen die horizontale Trennungslinie convergiren. (Fig. 2.) Die Faserung ist sogar da am stärksten, wo sie von der Eintrittsstelle zuerst gerade auf und abwärts, dann ober- und unterhalb der fovea herumgeht und bildet so 2 Hauptzüge, an die sich eine schwächere Faserung in der davon umkreisten Umgebung der fovea, sowie gegen die Peripherie der Retina anschliesst. In der äusseren Zone der Retina, sowie in dem die fovea zunächst umgebenden Hof konnte ich von der Fläche die Faserung nicht mehr wahrnehmen [1]), was vielleicht an frischen Präparaten möglich sein wird.

An den Schnitten der erhärteten Präparate boten die Nerven nichts besonderes dar. Längs- und Querschnitte sind deutlich zu unterscheiden und bestätigen, wenn man die Oertlichkeit berücksichtigt, den von der Fläche gesehenen Verlauf. Am Rand der Eintrittsstelle steigt die Dicke der Nervenschicht auf 0,06—0,1 Mm.; nächst der ora retinae ist sie nicht mehr zu erkennen, was jedoch 1 Mm. von derselben noch der Fall ist.

Die *Nervenzellen*, welche der Nervenfaserschicht anliegen, bilden sowohl an den Chromsäure- als Weingeistpräparaten grossentheils Klümpchen von 0,006—0,01 deren Natur nicht genauer zu erkennen ist. Andere aber sind als Zellen von 0,012—0,015 Mm. mit einem deutlichen Kern erhalten, und ist zu erinnern, dass die Zellen dieser Lage auch bei Vögeln kleiner sind, als man sie bei Säugethieren zu sehen pflegt. Fortsätze wurden zwar an den Zellen gesehen; aber ein evidenter Zusammenhang mit andern Elementen war nicht mehr nachzuweisen. Von Interesse ist die Vertheilung dieser Nervenzellen über die Retina. Sie liegen in der weiteren Umgebung der fovea in mehreren (2—3) Schichten übereinander, während sie in der fovea selbst, und dann wieder in dem peripherischen Theil der Retina an Zahl abnehmen. Wie aber beim Chamäleon der bogenförmige Verlauf der Nervenfasern einen viel grösseren Bezirk der Retina einnimmt, als beim Menschen, so ist auch die Anhäufung der Nervenzellen eine viel ausgedehntere als am gelben Fleck des Menschen. Erst $^3/_4$ Mm. von der Mitte der fovea werden die Zellen am zahlreichsten, dafür aber liegen sie fast halbwegs von fovea zur ora noch in 2 Reihen und werden weiterhin erst einreihig. $^1/_2$ Mm. von der ora wird die Schicht der Zellen

1) An Chromsäurepräparaten dient hiezu auffallendes Sonnenlicht, an Weingeistpräparaten auch durchfallendes Licht.

lückenhaft, doch sind 0,1 Mm. von derselben noch einzelne Körperchen zu sehen welche der Lage nach als Nervenzellen aufzufassen sind. [1])

Auf die Nervenzellen folgt überall eine deutliche *Schicht von molekulärer oder granulöser Masse.* Dieselbe verliert sich in der fovea, misst 0,5 von der Mitte 0,06 Mm., und nimmt dann noch allmählig auf 0,08—0,1 zu; im peripherischen Theil der Retina nimmt sie wieder auf 0,05 und darunter ab, und endlich an der ora selbst endigt sie zugeschärft.

Die Grundlage der Schicht bildet eine homogene, mit kleinen Körnern dicht besetzte Substanz, von welcher auch das Auftreten hellerer und

---

1) *M. Schultze* (De retinae structura penitiori Bonnae 1859. S. 12.) behauptet, *Kölliker* und ich hätten in *Ecker's Icones* Löcher der Limitans unter dem falschen Namen von Nervenzellen beschrieben und abgebildet. Wenn derselbe von der im Text bezeichneten Stelle (Retina des Ochsen vor dem Aequator) das gezeichnete Bild vor sich gehabt hat, so ist ihm vielmehr das Umgekehrte begegnet, dass er Zellen für Löcher gehalten hat. Wenn man das fragliche Object ganz frisch von der Innenseite betrachtet, so sieht man zuerst ausser den Blutgefässen fast nichts von den inneren Retinaschichten: während die Stäbchen und Zapfen stark durchschimmern. Dann treten da und dort rundliche, scharf markirte Flecken von 0,03—4 Mm. auf, welche allerdings mit Löchern eine gewisse Aehnlichkeit besitzen, allein durch weiteres Zusehen wird ein so ausgezeichneter Beobachter wie *Schultze* sich leicht überzeugen, dass dies in der That die Zellen sind, indem die leicht körnige Zellsubstanz um den grossen bläschenförmigen Kern mit Kernkörperchen sowie die Ausläufer der Zellen immer mehr hervortreten. Diese Zellen liegen um so gedrängter, je weiter rückwärts, um so sparsamer, je weiter zur ora man geht. Es erhalten indess nicht alle Zellen jenes lochähnliche Ansehen. Bisweilen erscheint das Maschengewebe nächst der Limitans ebenfalls unter dem Bilde von hellen Flecken, welche denen ähnlich sind, die in der That aus Zellen bestehen. Aber diese Flecke sind dann viel dichter, kleiner, und die weitere Verfolgung zeigt den Unterschied so bestimmt, dass jener Vorwurf meines geehrten Freundes, wir hätten Löcher als Zellen abgebildet sich als ebenso unbegründet erweist, als er unnöthig war. Hiemit soll natürlich nicht gesagt sein, dass nirgends in der Limitans Lücken vorkämen, d. h. Stellen die von einer weniger dichten Masse ausgefüllt sind. Für minder Geübte will ich noch beifügen, dass man die hellen Flecke, die sich als Zellen ausweisen, auch studiren kann, indem man die Retina mit Essigsäure oder Chromsäure trübt und dann mit ganz schwacher Kalilauge wieder vorsichtig aufhellt. Ein solches Präparat hat seiner Zeit bei der Abbildung gedient, welche eben nur die discontinuirliche Nerven- und Zellenschicht zeigen sollte. Sehr schöne Praeparate aber erhält man durch Betupfen der Innenfläche frischer Netzhautstücke von der bezeichneten, durch Dünnheit günstigen Stelle mit Chromsäurelösung. Man sieht dann, da die äusseren Schichten noch ziemlich durchscheinend sind, nicht nur die Nervenbündelchen, sondern auch die einzelnen Fasern, welche einen feinen Plexus bilden. In diesen sind die Zellen eingelagert, welche mit 3—5 oft sehr langen sich theilenden Ausläufern hier ohne Präparation, in situ in einer Weise zu beobachten sind, wie sonst kaum irgendwo. Dabei zeigen sich Formen, welche an die von Corti beim Elephanten gesehenen erinnern. Es kommen mitunter Zellen vor, welche bis 0,08 Mm. messen. Auch Färbung mit Carmin kann mit Nutzen verwendet werden.

dunklerer Zonen auf den Schnitten abzuhängen schien[1]). Diese sind (wie bei Vögeln und sonst) der Oberfläche der Retina parallel gelagert, aber nicht überall vollkommen gleich. An einer Stelle, wo diese Schichtung sehr ausgeprägt war, zeigte sich, ausser der grössern Dichtheit an den Gränzen der ganzen Schicht, in einiger Entfernung von der äussern Gränze derselben ein hellerer Streifen von 2 dunkleren eingefasst, von denen der innere wieder durch einen schwächeren hellen Streifen getheilt war. Dann folgte, nach innen, eine breitere helle Zone. (Fig. 5 f.)

Ausserdem sind in der Molekularschicht wie dies im Allgemeinen seit langer Zeit von mir geschehen ist, so auch hier zweierlei Fasern zu unterscheiden. Einmal äusserst feine, variköse Fädchen, an den varikösen Stellen nur etwa 0,0005 Mm. dick, in welchen nach der Analogie mit andern Thieren wohl Fortsätze der Nervenzellen vermuthet werden dürfen. Ihren endlichen Verlauf genau zu verfolgen, was überhaupt immer noch ein Hauptdesiderat in der Anatomie der Retina ist, war hier nicht möglich. Sodann Radialfasern im engern Sinn des Wortes; dieselben sind bisweilen als senkrechte Streifen an den Schnitten zu erkennen, sicherer nachdem sie isolirt sind. Sie sind hier sehr fein, so dass ihre angeschwollenen und quer abgestutzten inneren Enden nur 0,0007—0,002 Mm. messen. Von diesen gehn sie zwischen Nerven und Zellen hindurch in die Molekularschicht und sind dann bisweilen bis an die äussere Gränze derselben zu verfolgen, wo sie gegen die Körnerschicht sich in feinste Fäserchen oder eine körnig-areolirte Substanz verlieren. Aber schon an der inneren Gränze der Molekularschicht strahlen manche Fasern in solche feinste, nicht weiter isolirt durch die feinkörnige Masse zu verfolgende Fäserchen aus. Bisweilen sind auch die inneren Enden dieser Radialfasern nicht scharf getrennt zu isoliren, sondern laufen in eine körnige Lage aus, welche sich nach innen von den Nerven vorfindet. Die Dicke dieser Lage wechselt sehr, so dass sie in einem Auge z. B. in der fovea zunahm, ebenso aber auch gegen die ora, wo sie in eine gröber areolirte Masse überging. Der

---

[1]) Ich nenne diese Schicht noch molekulär oder granulös weil über die seither von *Schultze* beschriebene fein-netzförmige Anordnung, welche auch jene Zonen bedingt, hier nichts weiter zu eruiren war, und deren Bedeutung noch controvers ist. So wichtig auch physiologisch genommen, der von *Stephany* versuchte Nachweis des Zusammenhangs eines solchen Netzes mit evident nervösen Elementen wäre, so scheint mir andererseits ein histiologisches Interesse sich besonders an die Frage zu knüpfen, ob solche Netze aus Anastomosen von Zellenausläufern oder aus Intercellularsubstanz hervorgehen, während es an sich keiner grossen Streitigkeiten werth erschiene, ob eine frisch homogen erscheinende Bindesubstanz erhärtet dichtere Körnchen in einer weicheren oder weichere Stellen in einer dichteren Masse zeigt.

letzte Umstand, sowie der Zusammenhang mit den Radialfasern lässt diese Lage der Bindesubstanz in weitern Sinn zuzählen.

Von den noch übrigen Schichten ist nun zuerst die *Stäbchenschicht* zu betrachten. Dieselbe besteht, soviel ich ohne frische Präparate sehen konnte, überall nur aus Elementen einerlei Art, welche in Vergleich mit denen anderer Thiere als *Zapfen* (cones) angesprochen werden müssen, während eigentliche *Stäbchen* (bacilli) fehlen. Dies kommt indessen bekanntlich bei anderen Reptilien (Eidechsen, Schlangen) auch vor. [1]) Die Conservirung der Elemente war im Grund des Auges sowohl in der Chromsäure als in den Weingeist-Präparaten eine hinreichend gute, an den letzteren auch bis in die peripherischen Theile der Retina.

Hier haben die Zapfen eine ähnliche Flaschenform, wie bei Fischen oder beim Menschen. Die Zapfenkörper sind bei einer Höhe von 0,03—0,033 gegen die Basis hin 0,005—7 dick; gegen die Spitze verschmälert; die Zapfenspitze selbst ist gleich von Anfang dünner, und dann gegen das äussere Ende noch mehr zugespitzt, dabei circa 0,015 lang.

Die Uebergangstelle des Zapfenkörpers in die Spitze ist wie bei Vögeln, Schildkröten durch ein stark lichtbrechendes, hier jedoch sehr kleines Tröpfchen bezeichnet, an welchem jetzt wenigstens eine Farbe nicht zu erkennen ist. Die äusseren Enden der Zapfen stecken zwischen den sogenannten Pigmentscheiden des Chorioidealepithels.

Eine Eigenthümlichkeit besitzen die Zapfen hier darin, dass sich in der Basis derselben, nahe über der Stäbchenkörnerlinie, ein senkrecht ovaler Körper von 0,01 Höhe vorfindet, welcher einem Kern sehr ähnlich und wohl auch für einen solchen zu halten ist. Es stellt also hier der Zapfen nicht einen Auswuchs oder Fortsatz einer Zelle (des Zapfenkorns) dar, sondern muss selbst für eine Zelle erklärt werden.

Sehr bemerkenswerth sind nun die Veränderungen, welche die Zapfen von der Peripherie der Retina bis zu der fovea centralis erleiden. (Fig. 79.) Dieselben werden beträchtlich länger, besonders aber dünner und in der fovea selbst erreicht dies den höchsten Grad. 1—2 Mm. von der fovea hat die Länge der Zapfenkörper schon auf 0,044 zu — die Breite auf

---

1) Bei Petromyzon fluviatilis schienen mir früher die in verschiedener Höhe gelegenen, aber zwischen einander geschobenen Elemente alle Zapfen zu sein. Aber nach Untersuchung eines Petromyzon marinus ist mir dies zweifelhaft geworden. Hier besteht die Stäbchenschicht aus langgestielten evidenten Zapfen in geringerer Zahl, und zwischen den dünneren Stielen derselben liegen in grösserer Zahl kürzere, breit aufsitzende Elemente etwas verschiedener Art, die vielleicht als Stäbchen zu deuten sind. Auf diese eigenthümliche Anordnung werde ich anderwärts zurückkommen.

0,0028 abgenommen, und die flaschenförmige Gestalt ist cylindrisch geworden. Die Zapfenspitze ist ebenfalls cylindrisch, einem dünnen Stäbchen (wie bei Vögeln) ähnlich geworden, circa 0,016 lang. In der fovea endlich erreichen die Zapfen im Ganzen eine Länge von 0,1 Mm, wovon circa 0,028 auf die Spitze kommen. Dabei beträgt die Dicke des Körpers nur 0,001—0,0013, der äussere Theil (Zapfenspitze) ist noch merklich dünner, aber der Uebergang allmähliger, weniger abgesetzt. Der Tropfen daselbst ist schon im Umkreis der fovea so klein und blass geworden, dass er oft nur mit Mühe, in manchen Zapfen gar nicht zu erkennen ist, und in der fovea selbst konnte ich ihn nicht mehr mit Sicherheit wahrnehmen. Doch wird dessen gänzliches Fehlen erst an frischen Exemplaren zu constatiren sein, da die durch die Aufbewahrung etwas granulirt gewordene Substanz der Zapfen möglicherweise ein Rudiment desselben verdeckt haben könnte. In jedem Fall aber ist der allmählige Uebergang sehr exquisiter „Zapfen" in Körper, welche eine grosse Aehnlichkeit mit Stäbchen haben, sehr bemerkenswerth. Es liegt darin eine neue Mahnung gegen eine voreilige Annahme durchgreifender Verschiedenheit zwischen Stäbchen und Zapfen [1]). Der kernhaltige Körper in der Basis der Zapfen

[1]) Meine Angaben darüber, dass bei Wirbelthieren aller Klassen, wie beim Menschen die Elemente der Stäbchenschicht, und zwar sowohl die eigentlichen Stäbchen als die Zapfen, durchweg eine innere und eine äussere Abtheilung unterscheiden lassen [1]), sind eine Reihe von Jahren nicht weiter beachtet worden. In der letzten Zeit aber ist dieses Verhalten von 2 Seiten her Gegenstand neuer Entdeckungen geworden.

S. Braun [2]) hat bemerkt, dass die innere Abtheilung der Stäbchen und Zapfen sich mit Carmin färbt, die äussere nicht, und geglaubt, die Abgränzung der fraglichen Theile beider Elemente durch eine Querlinie zuerst gefunden zu haben. Die Angabe ist überdies nur theilweise richtig, denn bei intensiver Färbung wird zwar die innere Abtheilung merklich röther, aber auch die äussere entschieden etwas gefärbt.

Ferner hat *W. Krause* [3]) einen Aufsatz an 2 Orten veröffentlicht, welcher von dem was über die *Ritter*'sche Faser gesagt ist, und einem Differenzpunkt in den Folgerungen abgesehen, als eine Paraphrase meiner Angaben a. a. O. bezeichnet werden kann. Ich würde kein Wort darüber verlieren, wenn *Krause* nicht zweckdienlich gefunden hätte, an die Spitze seines Aufsatzes die Behauptung zu stellen, nach meinen Angaben seien die Stäbchen homogene Gebilde, in der That aber bestünden sie aus zwei Theilen etc.

Was nun die erwähnte Differenz betrifft, so hatte ich bemerkt „ich glaube nicht, dass beim Menschen in vollkommen frischem Zustand sichtbare Charaktere der fraglichen Verschiedenheit existiren." Es geht aus dem Ganzen hervor, dass es sich hier eben nur um die *Sichtbarkeit* der sonst constatirten Verschiedenheit handelte und wäre wohl nicht

1) Ztschft. für wiss. Zoologie 1851. S. 234. Untersuch. über die Retina. S. 46 u. 94.
2) Sitz. ber. d. Wiener Akademie XLII. Band.
3) Göttinger Nachrichten 1861. Nr. 8.

ist mit deren Verdünnung verschwunden; die Pigmentfortsätze des Chorioideal-Epithels aber sind gegen die fovea hin ebenfalls länger geworden und es ist hier (wie auch beim Menschen) der Zusammenhang des Pigments mit den Zapfen ein besonders dichter.

Die nun noch übrige *Körnerschicht* zerfällt in zwei Abtheilungen, von denen die eine der sogenannten inneren, die andre der äusseren stammt der Zwischenkörnerschicht entspricht.

Der Bau der äusseren Abtheilung ist durchsichtiger und besonders hervorzuheben, dass hier beim Chamäleon zweierlei Faserungen deutlichst zu unterscheiden sind, als dies irgendwo bisher bekannt war. Eine Art von Fasern geht von den Zapfen aus, eine zweite gehört dem Radialfasersystem oder dem Gerüste der Retina an.

Die Fäden, welche von den Zapfen ausgehn, enthalten auch hier stets eine kernhaltige Anschwellung. Diese Zapfenkörner liegen grossen Theils dicht an den Zapfen selbst an, nur durch die Stäbchen-Körnerlinie getrennt, und bilden dann, mit den Zapfen zugleich isolirt, lanzettförmige Fortsätze derselben, welche in Fäden auslaufen. Wo die Zapfen ziemlich dick sind, in der Entfernung von mehreren Mm. von der fovea, bilden

---

nöthig gewesen, mir zu demonstriren, wie das von mir angegebene Verhalten eine präexistente Verschiedenheit voraussetze, auch wenn ich nicht wiederholt ausdrücklich von der *Substanz* der Stäbchen und Zapfen gesprochen hätte. Da ich bei mehreren Thieren die Verschiedenheit der inneren und äusseren Stäbchenhälfte als ursprünglich sichtbar beschrieben und abgebildet hatte, so wäre es ganz wahrscheinlich gewesen, dass auch beim Menschen Charaktere derselben frisch vorhanden wären, zumal bei der Untersuchung mit den neueren starken Objectiven. Doch scheint mir der Nachweis der zwei Abtheilungen jedenfalls die Hauptsache, die Frage nach der Sichtbarkeit im Leben ziemlich unwichtig zu sein.

Aber auch in Betreff der letzteren erheben sich Einwände gegen *Krause*'s Darstellung.

Zunächst habe ich unter „vollkommen frisch" den Zustand verstanden, wie er „im Leben" sich findet, welcher letztere Ausdruck auch a. a. O. S. 94 in der That gebraucht ist. Nun weiss man, wie sehr der Zustand der Retinal-Elemente verändert zu sein pflegt, bis man sie unter dem Mikroskop isolirt hat, auch wenn man sie aus dem eben getödteten Thier nimmt. Um so weniger ist der Umstand, dass *Krause* die Augen „ganz frisch 1—2 Stunden nach dem Tode" untersuchte, für sich ein hinreichender Beleg für die absolute Erhaltung des Zustandes, wie er im Leben existirt.

Da man, wie *Krause* zugibt, an sehr wohlerhaltenen Gebilden die Querlinie öfters vermisst, diese an den sehr verwandten Zapfen ebenfalls oft fehlt, an den Zapfen des gelben Flecks, wie ich schon früher angegeben habe, in der Regel gar nicht auftritt und ähnliche Linien in der äusseren Abtheilung der Stäbchen und Zapfen mehrfach als entschiedene Decompositionserscheinungen vorkommen, so darf man wohl auch jetzt noch als unerwiesen ansehen, ob die von mir beschriebene, von *Krause* bestätigte Verschiedenheit beim Menschen im Leben *sichtbar* wäre.

diese Zapfenkörner eine schiefe Lage nächst der Stäbchenkörner-Linie, so dass das, was man gewöhnlich äussere Körner nennt, hier in grosser Ausdehnung nur einschichtig ist. Gegen die fovea hin, wo die Zapfen schmaler werden, ist kein Raum mehr für die Zapfenkörner in *einer* Lage und sie liegen zuerst in 2—3 Reihen, schwellen aber ziemlich rasch zu einer Schicht von 0,08 Mm. an, welche viele Reihen übereinander zeigt. Die einzelnen zum Theil sehr deutlich bipolaren Körperchen sind hier 0,007—8 Mm. lang, 0,004 breit. Es ist leicht einzusehen, dass die tiefer in der Retina gelegenen Zapfenkörner dann nur durch dünnere Fäden mit der Basis der Zapfen in Verbindung stehen, wie dies bei den Stäbchenkörnern des Menschen etc. der Fall ist. Um den Rand der fovea bildet diese äussere Körnerschicht einen starken Wulst, dessen Mächtigkeit dadurch mitbedingt ist, dass in der Tiefe die sehr zahlreichen Zapfen ganz unmittelbar in Fäden übergehn, welche erst im Umkreis ihre zugehörigen „Körner" finden.

Die von den Zapfen ausgehenden Fäden biegen nun vor oder hinter der Anschwellung in eine der Retinalfläche mehr oder weniger parallele (horizontale) Richtung um, und verlaufen in dieser eine Strecke weit, ehe sie sich an die innere Körnerschicht anschliessen.

In den peripherischen Theilen der Retina biegt einfach jedes Zapfenkorn an seinem inneren Ende um, und ein dünnes Fädchen läuft horizontal weiter, mit seinen Nachbarn sich zu Strängen vereinigend. (Fig. 7.)

Wo mehrere Körner übereinander liegen, biegen schon die Fäden um, welche von den Zapfen zu den Körnern gehn, (Fig. 4 u. 8.) und diese selbst nehmen eine schiefe oder fast horizontale Lage an. Diese horizontale Faserung stellt Bündel dar, welche durch Spalten getrennt sind [1]), und wenn man sich eine Flächenansicht derselben verschafft, so zeigt sie einen ähnlichen Anblick wie die Nervenfaserschicht des Menschen, indem die Bündel einen longitudinalen Plexus bilden, dessen Spalten von einem zweiten Fasersystem (Radialfasern) ausgefüllt sind.

Dieses zweite Fasersystem zeigt in der That auch hier in der Körnerschicht des Chamäleon einen ähnlichen Charakter, als die innern Theile der Radialfasern in der Retina der meisten Thiere.

Zunächst ist die Richtung der Fasern eine nahezu radiale, so dass sie sich mit der horizontalen Faserung die von den Zapfen ausgeht, kreuzen, und somit hier scharf von derselben getrennt sind. Genauer angesehen stehen auch diese Fasern auf den senkrechten Schnitten meist etwas schief

[1]) An den erhärteten Präparaten war nicht zu unterscheiden, ob die feineren Fasern bloss zu Bündeln verklebt sind, oder ob Theilungen vorkommen.

(Fig. 4.) aber so, dass sie in der entgegengesetzten Richtung geneigt sind, als die Zapfenfäden. Ausserdem ist mir diese geringe Schieflage einigemale verdächtig geworden, ob sie nicht durch eine geringe Verschiebung der Elemente post mortem wenigstens verstärkt worden ist, da eine ähnliche Schiefiage auch in der Zapfenschicht in der Gegend der fovea vorkommt, wo man doch eine rein radiale Stellung erwarten dürfte.*)

Diese Radialfasern der Körnerschicht bilden in der Mitte derselben Stränge von 0,001—0,006 Breite. Die breiteren sind jedoch zugleich platt, so dass sie band- oder hie und da fast membranartig die Lücken der Horizontalfasern durchsetzen. Die breiteren Fasern sind dabei zugleich undeutlich streifig. Während sie an manchen Stellen wellig scharf abgegränzt sind, gehen von andern Stellen seitliche Züge ab, welche entweder sich verlierend ausstrahlen oder in Bogen mit den Ausstrahlungen anderer Fasern zusammenstossen. Diese seitlichen Ausläufer sind in der Horizontalfaserung (Zwischenkörnerschicht) mehr entwickelt als in der eigentlichen äussern Körnerschicht, und es entsteht bisweilen dadurch in jener ein grobes Maschenwerk. Gegen die innere Körnerschicht strahlen nun diese Fasern ganz in einzelne feinere Züge auseinander, die sich theilweise verbinden und es entsteht so ein immer feineres Maschenwerk, bis an der Gränze der inneren Körnerschicht daraus eine ganz fein areolirte Substanz hervorgeht, durch welche die an letztere herantretenden Fäden der Horizontalfaserung (Zapfenfäden) ebenfalls hindurchtreten.

Das äussere Ende der Radialfasern erreicht die Stäbchenkörner-Endlage und verhält sich dort sehr ähnlich, wie sonst das innere Ende der Radialfasern nächst der Limitans. Die einzelnen Fasern sind dort mit trichterförmigen Anschwellungen von 0,01—0,07 Mm. versehen, deren Basis an jener Gränze ansteht, oder die Fasern theilen sich in einige Aeste, von denen jeder mit einer kleinen, gerade abgestutzten Anschwellung versehen ist.

*) Man könnte zwar einwenden, dass die Zapfen nicht gegen den Mittelpunkt des hinteren Augensegmentes, sondern mehr gegen den Kreuzungspunkt der Richtungslinien gerichtet sein müssten, der in der Linse liegen wird. Und in der That entspricht die Abweichung in der Lage der Zapfen dieser Richtung. Allein gerade an der fovea müsste dies weniger bemerklich sein als an den peripherischen Theilen der Retina, während das Umgekehrte stattfindet. Es könnte sich höchstens hier wiederholen, dass eine normal in geringem Maasse vorhandene Eigenthümlichkeit post mortem verstärkt. Der Eindruck ist an vielen Schnitten so, als ob die Stäbchenformelemente etwas in der Richtung von der fovea weg gezerrt wären, wodurch dann die dünnen am Pigment fixirten Stäbchen mit dem inneren Ende, die Radialfasern der Körnerschicht aber mit dem äussern Ende aus der Lage gebracht wären und beide einen sehr stumpfen, gegen die fovea offenen Winkel bildeten. An Stellen, wo die Retina gefaltet ist, liegen die Zapfen mitunter stark geneigt.

(Fig. 4. c.[1]). Nicht selten sieht man schon früher eine gabelige Theilung der stärkeren Fasern, und zwar sowohl gegen das innere, als gegen das äussere Ende hin. (Fig. 5.) Kernhaltige Stellen habe ich in diesen Radialfasern der Körnerschicht nicht gefunden. Es kamen zwar hie und da Kerne von rundlicher Form zur Ansicht, von denen zweifelhaft blieb, ob sie den Zapfenfüden angehören konnten, doch muss dieses Verhältniss der Untersuchung frischer und zwar jüngerer Exemplare vorbehalten bleiben.

Die geschildeten Radialfasern sind nicht in der ganzen Retina gleichmässig entwickelt. An der fovea werden sie dünner und sind zuletzt nicht mehr als solche zu unterscheiden, dasselbe zeigt sich aber auch gegen die Peripherie der Retina zu, so dass sie nur da wohl entwickelt vorkommen, wo die Retina und speciell die Körnerschicht eine beträchtlichere Dicke besitzt.

Es ist leicht einzusehen, dass diese Abtheilung der Körnerschicht mit den horizontalen Faserbündeln ein wesentlich verschiedenes Bild auf senkrechten Schnitten geben muss, je nachdem diese parallel mit der Faserrichtung (Fig. 4.) oder quer gegen diese gemacht werden (Fig. 5.) An Schnitten der letzteren Art bilden die Radialfasern in ihren Hauptzügen Fächer, in denen die Querschnitte der horizontalen Faserung gruppenweise eingeschlossen sind. Zwischen diese Gruppen sieht man hie und da feine Abzweigungen der radialen Pfeiler hineinziehen. Wo die äussere Körnerschicht mehrere Reihen bildet, sieht man in jenen Fächern eine äussere Abtheilung von den quer oder schief getroffenen Körnern eingenommen, eine innere Abtheilung von den Querschnitten der Horizontalfaserung.

[1]) Dieses Verhalten, welches bei Vögeln hier und da ähnlich vorkommt, und sich nahe an das anschliesst, was *M. Schultze* a. a. O. vom Frosch und Rochen abbildet, ist auch hier einer Auffassung günstig, welche vor langer Zeit in *Kölliker*'s mikroskopischer Anatomie II. S. 682 von einem dort nicht genannten Anatomen *(Remak)* angeführt wurde, dass nämlich an der äusseren Gränze der Körnerschicht eine der Limitans ähnliche Haut liege, und dass diese beiden Häute sammt den sie verbindenden radialen Fasern den Rahmen abgeben, in welchem Opticusfasern, Nervenzellen und Körner enthalten sind. Gegen diese Auffassung, dass die Stäbchenkörnerlinie die äussere Gränze der Bindesubstanz der Retina bezeichne, ist um so weniger etwas einzuwenden, da nach den Untersuchungen von *Schultze* eine Zwischensubstanz, wie sie in den inneren Retinaschichten vorhanden ist, auch in der äusseren Körnerschicht vorkommt und die Fortsetzung der Radialfasern bildet, mit denen die äusseren Körner blass verklebt sind. Aber es ist mir dennoch zweifelhaft, ob es zweckmässig ist, den Namen einer *Membrana* so zu bestimmen wie es jetzt von *Schultze* u. A. geschieht. Denn das was man sonst eine „Haut" nennt, ist eben hier in den meisten Fällen nirgends nicht da und das thatsächliche Verhalten war mit geringerer Gefahr, eine falsche Vorstellung zu erwecken, damit bezeichnet, dass man sagte, die Elemente seien an dieser Stelle innig verklebt.

Den Schlüssel zu dieser eigenthümlichen Einrichtung der Körnerschicht erhält man durch Beachtung der *Richtung*, in welcher die horizontalen Zapfenfäden verlaufen. Diese Faserung ist überall von der fovea gegen die Peripherie der Retina gerichtet, so dass sie in Radien von dem hinteren Pol des Auges divergirt. Die Ständigkeit dieser Richtung geht einmal aus der Untersuchung von vielfachen senkrechten Schnitten hervor; es gelang aber auch diese Faserung mit mässiger Vergrösserung in grosser Ausdehnung von der Fläche zu sehen, wo dann je nach der Bulbusstellung des Mikroskops entweder diese strahlenförmige Stellung der Körnerschicht oder die damit sich kreuzenden begünstigten Züge der Nervenfaserschicht deutlicher erschienen. Es erreichen also die Fäden vom Zapfen, welche der fovea näher liegen, die innere Körnerschicht erst in einer Zone der Retina, welche viel weiter von der fovea entfernt ist. Diese für den gelben Fleck des Menschen zuerst von *Bergmann*[1]) beschriebene Eigenthümlichkeit erstreckt sich hier beim Chamäleon aber über den grössten Theil der ganzen Retina.

In dem peripherischen, dünnen Theil der Retina jedoch war an meinen Präparaten das Verhältniss der Horizontalfaserung sowohl zu den Zapfen als zu der inneren Körnerschicht nicht evident zu machen. Ich muss es daher unentschieden lassen, ob in dieser Lage nicht etwa andere zellige oder faserige, horizontal gestellte Bestandtheile vorkommen, wie sie bei Fischen von mir beschrieben worden sind. Unterscheiden konnte ich beim Chamäleon nichts der Art.

Die innere Abtheilung der Körnerschicht ist in Bezug auf den Zusammenhang der Elemente viel schwieriger als die äussere. Man unterscheidet einmal überall zerstreute kleine Zellen, welche an den erhärteten Präparaten als rundlich-eckige Klümpchen von 0,008—0,01 Mm erscheinen. Gegen die innere Grenze sind diese Körperchen öfters etwas grösser und

---

1) *Bergmann* hat die sehr einfachen Bemerkungen, welche ich in den Nachträgen zu meiner Abhandlung über die Retina gegeben hatte, in einem Ton beantwortet (Ztschft. f. rat. Med. 1857. S. 83.), über welchen ich nur sagen will, dass ich nicht einsehe, woher er die Berechtigung dazu genommen hat. Was das Thatsächliche betrifft, so habe ich früher und später anerkannt, dass die schiefe Lage der Fasern zum Theil ursprünglich in der von *Bergmann* erläuterten Weise vorhanden ist. Aber ebenso sicher wird diese Lagerung häufig durch Leichenveränderung hervorgerufen, und wenn ich auch diesen Moment früher überhaupt überschätzt habe, so hatte ich keinen Grund, es bei den Angaben von *Bergmann* auszuschliessen, denn die von ihm beschriebenen Niveauverhältnisse waren von der Art, dass sie nicht für die ursprünglichen gehalten werden konnten. Wenn *B.* eine Erhebung als plica centralis der Autoren bezeichnet und hinterher verlangt, man hätte sie nicht dafür halten sollen, so hat er schwerlich Ursache, flüchtige Leser anzuklagen.

mit deutlichem Kern versehen, was auch sonst vorkommt. Zweitens sind Fasern da, welche in derselben Richtung verlaufen, als die Radialfasern der äussern Körnerschicht, nahezu senkrecht. Allein dieselben haben ein etwas anderes Ansehn. Sie sind schmales, unter 0,001 Mm., nicht bandartig, weniger gerade verlaufend, mit äusserst feinen Seitenästchen versehen, und gegen die innere, wie äussere Gränze der Schicht, laufen sie in eine körnig-areoläre Masse aus, ohne dass ein directer Zusammenhang mit den Radialfasern, weder der molekulären, noch der äusseren Körnerschicht zu erkennen wäre. Ausserdem sind aber, drittens, noch Elemente da, welche mit den genannten Radialfasern sich kreuzend eine ähnliche Schiefe lage haben, wie die Zapfenfäden der äusseren Körnerschicht. In einiger Entfernung von der inneren Gränze sieht man einige blasse Fasern häufig fast horizontal verlaufen, und weiter auswärts ist eine schiefe Streifung mehr oder weniger deutlich, in welche in derselben Richtung kernähnliche Körperchen eingeschoben erscheinen. Etwa 3 Mm. von der fovea, wo die Retina schon dünner wird, sah ich einigemale die horizontalen Fasern der Zwischenkörnerschicht mit derselben Regelmässigkeit, wie sie aus den Zapfen hervorgekommen waren, innen wieder schief an die innere Körnerschicht hintreten, und hier war die äusserste Reihe dieser inneren Körner ebenfalls schief gestellt und schien jene Faser aufzunehmen. Die Vermuthung liegt nahe, dass diese schiefe Faserung der inneren Körnerschicht überhaupt eine Fortsetzung der ähnlichen in der äusseren Körnerschicht sei, doch konnte dies an den spröden Präparaten so wenig sicher gestellt werden, als die Frage, ob die Radialfasern mit Körnern in Verbindung stehn, resp. kernhaltige Stellen besitzen, wie dies sonst in dieser Schicht zu geschehen pflegt.

Fasst man die Verschiedenheiten der Retina an verschiedenen Gegenden in das Auge, so fällt sogleich auf, dass dieselbe eine bedeutende Dicke besitzt vom Rand der fovea bis etwa halbwegs gegen das vordere Ende. Auf diese hintere Partie bezieht sich vorzugsweise die zuvor gegebene Beschreibung der Schichten. In der peripherischen Zone nimmt die Dicke ziemlich rasch ab, so dass dieselbe z. B. an dem 2 Mm. von der fovea gelegenen Anfang eines $1^1/_2$ Mm. langen radial gelegten Schnittes 0,4 Mm. betrug, an dem Ende desselben nur mehr 0,26. Hier ist indessen immer noch der geschilderte Bau im Wesentlichen erhalten, bald aber reducirt sich besonders die Körnerschicht noch mehr (0,05 Mm. im Ganzen), so dass ihre einzelnen Bestandtheile undeutlich werden, während die Molekularschicht noch eine verhältnissmässig beträchtliche Höhe behält (ebenfalls 0,05 Mm.) und die Ganglienzellen noch deutlich vorhanden sind. 1 Mm. von der ora entfernt sind die Zapfen 0,04—0,05 hoch, die Ker-

nerschicht im Ganzen 0,025 dick, besteht aus einer äusseren Abtheilung, welche unregelmässig horizontalstreifig mit einzelnen Knötchen dazwischen ist. Diese sind wahrscheinlich die Zapfenkörner, während Radialfasern und Zapfenfäden nicht mehr zu unterscheiden sind. Die innere Abtheilung der Körnerschicht lässt nur 2—4 Reihen kleiner Zellen erkennen. Die Molekularschicht misst noch 0,05 Mm., die Ganglienzellen sind, in einer immer mehr unterbrochenen Reihe, noch vorhanden, die letzte 0,1 von der ora; Nervenfasern sind zuletzt nicht mehr zu unterscheiden, mögen aber in einer bis zu 0,05 dicken, areolirten Schicht an der Innenfläche der Retina enthalten sein, so dass diese ohne Zweifel bis sehr nahe an ihr Ende functionsfähig ist. An der ora selbst werden rasch alle Schichten rudimentär.

Die *Eintrittstelle des Sehnerven* fällt noch in den dickeren Theil der Retina, doch wird die Verdünnung nicht weit jenseits derselben merklich. Sie scheint ohne eine besondere Störung in die eigenthümliche Anordnung der Retina eingeschoben zu sein.

Fovea centralis.

Von der *fovea centralis* ist zunächst zu bemerken, dass die eigentliche Grube noch von einer breiten Zone umgeben ist, wo die Dicke der Retina sehr allmählig abnimmt, so dass die grösste Dicke der Retina erst 1—2 Mm. von der fovea erreicht wird.

Sowohl die eigentliche Grube als die umgebende Zone haben eine beträchtlich grössere Ausdehnung im senkrechten als im horizontalen Meridian. Daher erscheint die Grube an Schnitten in der ersteren Richtung flacher, an solchen in der letzten bedeutend steiler. Die Form der Grube im horizontalen Meridian ist aus Fig. 3 ersichtlich. Ihre Tiefe ist eine sehr beträchtliche, denn die Dicke der ganzen Retina beträgt zuletzt nur mehr 0,12—0,15 Mm., während sie in der Umgegend auf 0,4 und darüber steigt, besonders gegen die Eintrittstelle. Diese bedeutende Verdünnung nimmt aber einen äusserst geringen Raum ein, denn 0,1 Mm. von der Mitte beträgt (im horizontalen Meridian) die Dicke bereits über 0,2 Mm.; 0,2 von der Mitte schon über 0,3 Mm.; 0,5 von der Mitte schon über 0,4 Mm. [1])

---

1) Ich gebe in Folgendem Maasse der einzelnen Schichten, welche den im senkrechten Meridian gemachten Schnitten entnommen sind. Es ist dabei unter Zwischenkörnerschicht die auf den Schnitten beiläufig horizontale Faserung verstanden, welche zwischen der kernhaltigen Lage der Zapfenfäden (äussere Körner) und den inneren Körnern liegt. Als innerste Schicht ist bezeichnet, was einwärts von den Ganglienzellen liegt, also Nerven-

Das Verhalten der einzelnen Schichten gegen die dünnste Stelle ist nun sehr verschieden, in folgender Weise. Die *Nervenschicht* verliert sich als solche schon ziemlich bald und es tritt an ihre Stelle eine mehr oder weniger deutlich senkrecht streifige oder körnige Masse, welche in der fovea an Dicke zunimmt (0,01—0,04) jedoch wohl noch Nervenfasern enthält.

Die *Zellenschicht*, welche an den dicksten Stellen der Retina ziemlich 3 Reihen bildet, (0,02 Mm.) hat schon $^1/_2$ Mm. vom Mittelpunkt abgenommen und an der Wand der tieferen Grube werden die Zellen immer sparsamer, indem sie in circa 2 Reihen, aber mit grösseren Zwischenräumen liegen, in eine areolär-körnige Substanz eingebettet. An der dünnsten Stelle ist eine solche Substanz zwar auch vorhanden, aber es ist nicht sicher, ob die dort liegenden Zellen der Ganglienzellenschicht im engeren Sinn angehören, da die Abgränzung gegen die Körnerschicht durch den Schwund der Molekularschicht aufhört.

Diese *Molekularschicht* ist es neben der inneren Körnerschicht hauptsächlich, welche die Retina 1—2 Mm. von dem Mittelpunkt dicker macht, indem sie bis 0,1 und mehr betragen kann. Sie nimmt aber dann stätig ab, so dass sie 0,3 von der Mitte nur mehr 0,05 beträgt und etwa 0,1 von der Mitte spitzt sie sich zu und geht in die oben bei der Zellenschicht erwähnte Masse über.

Die *inneren Körner*, welche ebenfalls an manchen Stellen 0,1 betragen, nehmen gegen die fovea rascher ab, so dass sie 0,3 von der Mitte nur mehr 0,027 messen, indem sie 4—5 lockere Reihen bilden. Darauf reduciren sie sich auf 2—3 Reihen und sind 0,1 von der Mitte als eigene Schicht nicht mehr kenntlich.

---

fasern, innere Enden der Radialfasern und homogene Masse, welche zusammen an denselben Stellen verschiedener Augen eine ziemlich wechselnde Dicke hatten, was in menschlichen Augen ebenso vorkommt.

Entfernung von der Mitte der fovea.	0,15	0,3	0,5	0,7	0,9
Zapfenschicht	0,08	0,075	0,065	0,06	0,06
Aeussere Körnerschicht	0,047	0,074	0,081	0,084	0,074
Zwischenkörnerschicht		0,010	0,026	0,037	0,055
Innere Körnerschicht	0,015	0,027	0,042	0,058	0,065
Molekuläre Schicht	0,037	0,051	0,062	0,074	0,081
Zellen		0,018	0,015	0,016	0,019
Innerste Schicht	0,037	0,018	0,015	0,012	0,01
Ganze Retina.	0,216	0,263	0,306	0,341	0,364

Diese Maasse zeigen, mit den obigen verglichen, zugleich die flachere Gestalt der fovea in diesem senkrechten Meridian an.

Wesentlich anders verhält sich die *äussere Körnerschicht*. Diese bildet einige Mm. von der Mitte eine einzige Lage; mit der Verdünnung der Zapfen schwillt sie aber an und circa 0,5 von der Mitte bildet sie einen 0,08 dicken Wall um die fovea. In dieser selbst nimmt sie wieder beträchtlich und rasch ab, so dass auch sie an meinen Chromsäurepräparaten wenigstens nicht von der übrigen Masse im tiefsten Grund der fovea zu unterscheiden war. Diese Abnahme der Zapfenkörner im Grund der fovea trotz der Verdünnung und somit Mengenzunahme der Zapfen erklärt sich durch eine eigenthümliche Anordnung, welche ebenfalls darauf hinausgeht, dass in der fovea möglichst wenig Elemente vor den Zapfen liegen. In der fovea nämlich gehn von den Zapfen längere Fäden aus, welche als eine Fortsetzung derselben in der Körnerschicht erscheinen [1]), und diese schief gestellten nur mit wenigen Körnern gemengten Fäden erreichen die zugehörigen Zapfenkörner erst seitwärts in der Anhäufung der letzteren. Es entsteht so an den Wänden der fovea in der äusseren Körnerschicht nächst den Zapfen eine fast rein faserige Lage, und es wiederholt sich hier schon zwischen Zapfen und ihren zugehörigen Körnern die Eigenthümlichkeit, dass Alles von der fovea weg ausstrahlt, um die inneren Schichten zu erreichen.

Die schief oder theilweise horizontal faserige *Zwischenkörnerschicht* ist begreiflich in der fovea selbst als eine eigene Schicht nicht vorhanden, da die Zapfenfäden aus jener schon herausstreben, ehe sie die Körner erreicht haben. Aber in der Umgebung jener dicken Ansammlung von Zapfenkörnern rings um die fovea wächst jene allmählig als eigene Schicht sich isolirende Faserung zu einer mächtigen Schicht an (0,1) da sie die grossentheils in einem noch weiteren Umkreis gelagerten inneren Körner erst nach einem langen Verlauf erreichen. Die Verfolgung der Faserzüge an längeren Schnitten ergab, dass die Entfernung der Zapfen von der Stelle wo die zugehörigen Fäden die innere Körnerschicht erreichen an einigen Stellen bis zu $^1/_2$—1 Mm., vielleicht theilweise noch mehr beträgt, wozu dann wahrscheinlich noch eine Strecke schiefen Verlaufs in der inneren Körnerschicht kommt.

Mit der, so zu sagen, möglichsten Abnahme aller Schichten in der fovea steht nun das Verhalten der Zapfenschicht in einem um so mehr bezeichnenden Widerspruch.

---

[1]) Beim Menschen sind in der fovea in ähnlicher Art längere, fadenartige Fortsetzungen der Zapfen und kernhaltige Anschwellungen derselben (Zapfenkörner) zwischen einander geschoben.

Die *Zapfen*, welche schon in einem weiteren Umkreis immer dünner und länger geworden waren, erreichen im Grund der fovea eine Länge von circa 0,1, so dass die Gränzlinie gegen die Körnerschicht sich merklich von der Chorioidea entfernt. Dabei beträgt hier die Dicke des Körpers nur 0,001—0,0013, die der stäbchenähnlichen Zapfenspitze circa 0,0007 Mm.

Die Dicke der sämmtlichen zwischen Zapfen und hyaloidea befindlichen Maasse scheint hier nur zwischen 0,025 und 0,05 zu betragen, und es sind dort ausser Zapfenfäden nur eine geringe Anzahl zelliger Elemente in eine streifig-körnige Masse eingebettet vorhanden, in welcher alle Schichten der Retina, mit Ausnahme der Zapfen, aufgegangen sind. Die oben als Radialfasern (Stützfasern) bezeichneten Züge sind sowohl in der Molekulärschicht, als in der inneren und äusseren Körnerschicht nachzuweisen, solange diese Schichten selbst unterscheidbar sind. Nur sind sie, besonders in der äusseren Körnerschicht, dünner geworden.

Vergleich mit der menschlichen Retina.

Ueberblickt man die Anordnung der Retina im Ganzen, so erleidet es kaum einen Zweifel, dass die das Licht zunächst aufnehmenden Elemente, die Zapfen, eine gegen die Mitte der fovea centralis an Feinheit zunehmende Mosaik bilden mit der Wirkung, dass in jener die feinste Unterscheidungsfähigkeit möglich ist.

Der übrige Apparat an zelligen Elementen nebst den Verbindungsfäden und dem indifferenten Stützapparat ist dann im Umkreis gelagert, wohl um nicht durch ihre kolossale Anhäufung störend zu werden. Es scheint sogar in der Tiefe der Grube nur die möglichst geringe Menge von Gewebselementen an der Innenfläche der Zapfen dem Licht das geringste Hinderniss bieten zu sollen.

Diess ist erreicht durch den bogenförmigen Verlauf der Nervenfasern, die Anhäufung der Ganglienzellen und Körner in einem weiten Umkreis, endlich die schiefe Richtung der Verbindungsfäden.

Man muss also wohl auch für das Chamäleon in der fovea centralis die Stelle des schärfsten Sehens voraussetzen.

Bei der grossen Uebereinstimmung, welche sich sonach mit der als gelber Fleck bekannten Einrichtung des menschlichen Auges ergibt, ist es von Interesse einen näheren Vergleich der anatomischen Grundlage für die Leistungsfähigkeit anzustellen.

Hier treten nun folgende Unterschiede hervor:

1) *In der percipirenden Schicht hat das Chamäleon überall bloss Zapfen*, (soweit dies meine Präparate beurtheilen lassen) während dies beim Menschen bloss in dem gelben Fleck der Fall ist. Wiewohl das Verhältniss der Stäbchen und Zapfen in functioneller Beziehung noch dunkel ist, so darf nach dem Verhalten beim Menschen doch auf die Zapfen ein so vorzugsweiser Werth gelegt werden, dass die alleinige Anwesenheit derselben möglichenfalls als ein Vorzug gedeutet werden muss. Doch könnte die Abwesenheit der Stäbchen auch eine Mangelhaftigkeit in einer bestimmten, noch nicht näher zu bezeichnenden Richtung bedingen.

2) *Die Zapfen in der fovea centralis sind beim Chamäleon merklich dünner als beim Menschen.* Den Durchmesser der letzteren darf man nach den neueren Angaben von *M. Schultze*[1]) und mir[2]) mit Wahrscheinlichkeit zu 0,0025—0,003 Mm. annehmen, beim Chamäleon überschreitet derselbe 0,001 Mm. wenigstens nicht bedeutend. Es ist also die anatomische Grundlage für die grösste Schärfe des Sehens um 2—3mal im Durchmesser feiner als dort, und man darf wohl vermuthen, dass um so vielmal kleinere Netzhautbildchen von dem Thier unterschieden werden.

Wenn es sich aber um das Sehen bestimmter Gegenstände handelt, so muss man offenbar noch einen andern Faktor in Betracht ziehen, nämlich die Lage der Knotenpunkte. Je näher diese an der Retina sich befinden, um so feiner müssen die Elemente sein um einem bestimmten Gesichtswinkel zu entsprechen. Im Allgemeinen müsste also die Grösse der Elemente mit der Grösse der Augen in umgekehrten Verhältniss stehen um gleiche Sehschärfe zu ermöglichen. Wiewohl nun für das Chamäleon die optischen Verhältnisse ganz unbekannt sind, so muss bei der Kleinheit des Auges der hintere Knotenpunkt doch jedenfalls viel näher an der Retina liegen als beim Menschen und es wird dadurch die grössere Feinheit der Elemente in einem gewissen Grade compensirt werden müssen, so dass dem Chamäleon die Fähigkeit, Dinge unter einem viel kleineren Gesichtswinkel zu sehn, als der Mensch, noch nicht zugeschrieben werden darf.

3) *Die Länge der Zapfen in der fovea ist beim Chamäleon trotz der Kleinheit des Auges bedeutender* als beim Menschen. Dies ist wahrscheinlich als ein Vorzug zu deuten. Denn bei Menschen, Affen, Vögeln und dem Chamäleon selbst ist diese Länge überall in der fovea grösser als sonst in derselben Retina. In der That ist es wahrscheinlich, dass, wenn überhaupt das Licht in einem Cylinder eine Molekularbewegung er-

---

1) *Reichert* und du *Bois* Archiv 1861 S. 785.

2) Würzb. Naturwiss.-Ztschft. II. Bd. 217.

zeugt, indem es ihn der Länge nach durchläuft, dies um so besser geschieht, je länger der Cylinder ist.

4) *Der Unterschied in dem Durchmesser der Zapfen aus peripherischen und centralen Theilen der Retina ist beim Chamäleon grösser als beim Menschen.* Während hier das Verhältniss etwa 1:2, höchstens 1:3 ist, beträgt es dort 1:5 und darüber. Es würden also auf derselben Fläche, wo in der Peripherie 1 Zapfen steht, beim Chamäleon 25 Zapfen (und vielleicht mehr, bis gegen 50 im Extrem) aus der fovea Platz haben, beim Menschen dagegen nur 4, bis höchstens 9. Aber auch hier tritt, wenn man bloss die Zapfen berücksichtigt, eine Compensation ein dadurch, dass beim Menschen peripherisch Stäbchen zwischen die Zapfen eingeschoben sind, beim Chamäleon nicht. Dadurch wird auch beim Menschen die Dichtheit der Zapfen in der fovea verhältnissmässig nur Peripherie beträchtlicher.

5) *Die Strecke, welche dem gelben Fleck des Menschen der Anordnung nach entspricht, ist beim Chamäleon grösser.* Wenn dies schon beim Vergleich der absoluten Grösse wenigstens in einigen Beziehungen gilt, so ist dies noch mehr der Fall, wenn man jene Strecke mit der Ausdehnung der ganzen Retina vergleicht [1]).

Die Verdünnung der Zapfen ist beim Menschen nur in der fovea und ihrer nächsten Umgebung erheblich, während sie, beim Chamäleon allmählig zunehmend mindestens die Hälfte der Strecke von fovea bis zum Aequator einnimmt. Die schiefe Lage der Fasern in der Körnerschicht erstreckt sich beim Menschen auf beiläufig 2 Mm [2]), und zwar, häufig wenigstens, im senkrechten Meridian etwas mehr, im horizontalen etwas weniger [3]), beträgt also nur einen kleinen Theil der ganzen Retinalfläche. Beim Chamäleon dagegen ist sie über den grössern Theil der ganzen Retina ausgedehnt, auch wenn man den peripherischen, dünneren Theil derselben,

---

[1]) Eine genauere Vergleichung würde mit Rücksicht auf Ausdehnung und Krümmung der Retina in beiden Augen die Winkelgrösse für bestimmte Verhältnisse beiderseits anzugeben haben, was mir hier nicht möglich ist.

[2]) Eine ganz genaue Grösse ist hier nicht anzugeben, weil der Uebergang allmählig ist, und auch bei sehr geringer Niveau-Veränderung nach dem Tode eine Zerrung der Retina nach der Fläche stattfindet, wie man beim Durchschneiden manchmal bemerkt. Ausserdem kommen individuelle Schwankungen vor, z. B. gut 3 Mm. im senkrechten, $2^3/_4$ Mm. im horizontalen Meridian.

[3]) So ist es vielleicht auch zu verstehen, wenn *M. Schultze* sagt, dass die schiefe Faserung, sich im „Meridionalschnitt" 2 Mm. weit, im „Aequatorialschnitt" nur 1,5 Mm. weit erstreckte. Uebrigens erstreckt sie sich auch im horizontalen Meridian wenigstens nicht immer gleich weit nach aus- und nach einwärts, was mit der Vertheilung der Nerven und Ganglienzellen in Beziehung steht.

wegen geringer Deutlichkeit der Anordnung, abrechnet. Die Anhäufung der Ganglienzellen zu mehr als einer einfachen Lage geht zwar beim Menschen etwas über das obige Maass von 2 Mm., aber nicht über 3—4 Mm. hinaus, (ebenfalls nicht nach allen Richtungen ganz gleichmässig), beträgt also immer nur etwa den 5. bis 7. Theil der linearen Ausdehnung vom hintern Pol bis zum Aequator. Beim Chamäleon dagegen ist zwar die absolute Ausdehnung fast dieselbe, aber es macht dies eben etwa die Hälfte der ganzen Retina aus.

Was endlich die Ausstrahlung des Sehnerven betrifft, so ist zwar beim Menschen auch die ganze äussere Hälfte der Retina in der einfach radialen Anordnung derselben durch den gelben Fleck gestört, aber beim Chamäleon bilden einmal die Hauptfaserzüge einen verhältnissmässig grösseren Bogen oberhalb und unterhalb der horizontalen Trennungslinie und durch die stärker excentrische Einsenkung des Sehnerven in das Auge ist das Gebiet für die einfach radiale Ausstrahlung in der von der fovea abgewendeten (hier äusseren) Seite der Netzhaut noch bedeutend kleiner als beim Menschen.

Man darf also wohl sagen, dass die Retina des Chamäleon im ganzen Hintergrund des Auges nach dem Typus des gelben Flecks beim Menschen gebaut sei, und wenn der letztere ein Vorzug für das Sehen ist, so besitzt ihn das Chamäleon für einen viel grösseren Abschnitt des Gesichtsfeldes als der Mensch. Ueberhaupt fällt der Vergleich beider Augen, soweit er auf rein anatomischer Basis möglich ist, vielfach zu Gunsten des Reptils aus.

Es wird von grossem Interesse sein, mit Rücksicht auf den hier beschriebenen Bau der Retina die Augenbewegungen am lebenden Chamäleon zu beobachten. Nach dem, was über die gleichzeitige Stellung des einen Auges nach vorn, des andern nach hinten erzählt wird, müsste man vermuthen, dass beide foveae getrennten Sehacten dienen. Es würden sehr eigenthümliche Verhältnisse zu Tage treten, wenn auch eine convergente Augenstellung vorkäme, so dass beide foveae auf ein Object gerichtet wären. Bei Vögeln kommen nachweisbar beiderlei Einrichtungen vor, einmal, dass die foveae beider Augen verschiedenen Theilen des Gesichtsfelds angehören, und dann, dass beide foveae auf einen Punkt gerichtet sind. Aber wenn beides in demselben Thier geschieht, scheinen stets zwei foveae in demselben Auge vorhanden zu sein [1]).

---

1) Da mein Material von Chamäleonaugen längst verarbeitet war, ehe ich auf die beiden foveae des Vogelauges aufmerksam wurde, so muss ich die Möglichkeit zugeben, dass auch beim Chamäleon eine zweite fovea vorkommt, die ich ihrer Lage wegen übersehen hätte. Doch ist es mir kaum wahrscheinlich.

Schliesslich darf hervorgehoben werden, dass die Leichtigkeit, mit welcher die hier angenommene, allerdings noch nicht streng zu erweisende Deutung der anatomischen Anordnung sich ergibt, für die physiologische Verwerthung sehr günstig ist. Es ist hier beim Chamäleon kaum anders möglich, als die ausstrahlenden Radialfasern auch in der Körnerschicht als bindegewebig aufzufassen; die schief von den Zapfen durchtretenden Fasern aber erscheinen nur dann verständlich, wenn sie als Theile des leitenden Apparates betrachtet werden. Es spricht dies sehr dafür, nicht nur dass beim Menschen jene schief durchtretenden Fasern ebenso zu deuten sind, sondern auch dafür, dass die ganze Anschauungsweise gegründet ist, wonach die Elemente der Stäbchenschicht das Licht aufnehmen, der übrige in das Gerüste der Retina eingelagerte nervöse Apparat aber andere Funktionen hat. So lange die anatomische Grundlage immer noch nicht vollkommen klargestellt ist, dadurch dass die 2 von mir in den innersten Schichten unterschiedenen Faserungen (Ganglienzellenfortsätze und bindegewebige Fasern) durch die ganze Retina verfolgt werden und das Verhältniss der Stäbchen zu beiden festgestellt wird, solange muss man von allen Seiten die Behelfe zur Beurtheilung der Hauptfragen zusammen nehmen, und jede neue Uebereinstimmung ist werthvoll.

Man kann die glückliche Leichtigkeit bewundern, mit welcher auf irgend eine Thatsache hin (z. B. einen pathologischen Fall oder ein schlechtes Chromsäurepräparat) die entschiedensten Folgerungen gezogen werden z. B. bald die Stäbchen bald die Zapfen, bald die Zellen, bald die ganze Körnerschicht etc. als Bindegewebe proklamirt werden, ohne Rücksicht auf den übrigen Zusammenhang der Dinge. Ich meinerseits gehöre zwar auch zu denen, welche eine gute anatomische Thatsache gegenüber theoretischen Betrachtungen gar nicht hoch genug schätzen können. Aber gerade desswegen scheint es mir, dass ein so gewandtes Ueberspringen der Schwierigkeiten der Weg ist um den Ruhm zu gefährden, welchen die anatomisch-physiologische Erforschung des Auges gegenüber der anderer Organe fast zu allen Zeiten besass, nämlich dass sie durch ihre vorgeschrittene Entwicklung und ihre Zuverlässigkeit vorzugsweise die Fortschritte der Pathologie begünstigt habe.

Erklärung der Abbildungen. (Tab. II.)

Fig. 1. Durchschnitt des Auges von Chamäleon, durch die Eintrittstelle und die fovea centralis gelegt, beiläufig horizontal, 11mal vergrössert.

a. Rand der Hornhaut; einwärts fast in gleicher Höhe der Ciliarrand der Iris.

b. Conjunctiva.

c. Schüppchen des Knochenrings, von einer starken fibrösen Lage innen und aussen bekleidet.

d. Ciliarmuskel.

e. Concentrischer Theil der Linsen-Faserung.

f. Randzone der Linse, aus radial gestellten Fasern bestehend, welche hinten in die concentrischen Fasern, vorn in eine sehr beschränkte epithelähnliche Zellenlage übergehn.

g. Ora retinae.

h. Sehnerv, auf dessen Eintrittstelle der pigmentirte Kamm sitzt.

i. Fibröser Theil des Sklera.

k. (punktirt) Knorpelplatte der Sklera.

l. (dunkler Strich) Chorioidea, vorn in die pigmentirte Platte des Ciliarkörpers und der Iris übergehend.

m. Retina mit der fovea centralis.

Fig. 2. Innere Ansicht des hinteren Augen-Segmentes 5mal vergrössert.
In der Mitte die senkrecht-ovale fovea mit einem Hofe. Links davon die Eintrittstelle mit dem Kamm von der Fläche; davon ausgehend die Faserung der Nervenschicht mit einem oberen und einem unteren bogenförmigen Hauptzug.

Fig. 3. Senkrechter Schnitt durch die Häute des Auges, von der fovea gegen den Aequator zu, horizontal, um das Verhalten der Retinaschichten gegen die fovea hin zu zeigen. 55mal vergrössert.

a. fovea centralis.

b. Faserschicht der Sklera.

c. Knorpelplatte.

d. Chorioidea mit der helleren Gefässlage innen daran.

e. Pigmentepithel mit Pigmentfortsätzen zwischen die Zapfen der Retina. Die Zellen werden gegen die fovea schmaler und höher.

f. Schicht der Zapfen in der Retina. Dieselben werden gegen die fovea dünner und höher.

g. Aeussere Körnerschicht. Dieselbe besteht gegen die Peripherie hin (rechts) aus einer einzigen Lage, nimmt dann gegen die fovea zu und wird näher an derselben durch eine hellere Schicht von den Zapfen getrennt, welche aus den längeren und schief gestellten Verbindungsfäden der Körner und der Zapfen besteht.

h. Zwischenkörnerschicht. Sie wird gebildet: 1) aus Fasern, welche von den äusseren Körnern kommend in eine horizontale oder schiefe Richtung umbiegen, um weiter peripherisch dann die inneren Körner zu erreichen. 2) Aus Stützfasern, welche mit den vorigen gekreuzt, diese Schicht und die äusseren Körner fast senkrecht durchsetzen. Diese Stützfasern werden gegen die fovea und in der Peripherie undeutlicher.

i. Innere Körnerschicht.

k. Molekulare Schicht.

l. Ganglienzellen-Schicht, gegen die Peripherie mit einer Reihe, dann mit 2—3 Reihen, in der fovea selbst mit lose zerstreuten Zellen, welche von den innern Körnern nicht mehr getrennt sind.

m. Nervenfasern, innere Enden der Radialfasern und Mb. limitans.

Fig. 4. Senkrechter Schnitt durch die Retina mit dem Pigmentepithel. 250mal vergrössert. Der Schnitt ist radial zur fovea, d. h. in der Richtung der Faserung der Körnerschicht gemacht, dem Punkt in Fig. 3. entsprechend.

a. Pigmentepithel.

b. Zapfenschicht.

c. Aeussere Körnerschicht.

d. Zwischenkörnerschicht: Die fast horizontale Faserung geht aus der äussern Körnerschicht hervor, um sich dann an die innere anzuschliessen. Beide Schichten sind von fast senkrechten Radialfasern durchsetzt.

e. Innere Körnerschicht. Man sieht darin, 1) ästige Radialfasern, 2) damit gekreuzte Fasern, welche mehr horizontal laufen und längliche, schief gestellte Kerne.

f. Molekularschicht mit einer dritten Reihe von Radialfasern. Eine derselben ist isolirt am Rand des Präparats.

g. Ganglienzellen-Schicht.

h. Innere Enden der Radialfasern mit wenigen Nervenfasern und Limitans.

Fig. 5. Senkrechter Schnitt durch die Retina 250mal vergr. Der Schnitt ist quer zur Faserung der Körnerschicht gemacht, d. h. tangential gegen die fovea centralis, etwas weiter von derselben entfernt, als Fig. 4.

a. Zapfenspitzen, aus dem Pigment herausgezogen.

b. Zapfenkörper.

c. Aeussere Körnerschicht.

d. Zwischenkörnerschicht.

Die Elemente beider Schichten, im Querschnitt gesehen, liegen zwischen dem Fachwerk der sich theilenden Radialfasern.

e. Innere Körnerschicht.

f. Molekularschicht mit helleren und dunkleren Lagen.

g. Zellenschicht.

h. Nervenfaserschicht.

i. Innere Enden der Radialfasern mit Limitans.

Fig. 6. Zapfen mit abgebrochenen Spitzen aus dem peripherischen Theil der Retina. Die Zapfenkörner gehn in einen horizontalen Faserzug über.

Fig. 7. Zapfen mit einem Korn aus dem ganz pheripherischen Theil der Retina.

Fig. 8. Zapfen mit den theils unmittelbar, theils durch einen Faden ansitzenden Körnern, $^1/_2$ Mm. von der Mitte der fovea. Zwischen Zapfenkörper und Spitze sitzt ein kleiner Tropfen.

Fig. 9. Zapfen aus der fovea centralis.

Die drei letzten Figuren, 500mal vergrössert, zeigen die Abnahme der Zapfen an Dicke, die Zunahme an Länge von der Peripherie der Retina gegen die fovea.

Ueber die Kehlsäcke der Batrachier und Affen.

Dr. C. J. EBERTH in Würzburg.

Nach einer im Jahre 1846 gemachten Mittheilung *Rapp*'s [1]) besitzen die Stimmblasen der Batrachier ein Flimmerepithel wie die übrige Mundhöhle. Diese Angabe ist bis jetzt an dem so viel gebrauchten Untersuchungsobject nicht weiter geprüft worden. Meine Erfahrungen stimmen mit denen *Rapp*'s nicht überein. Denn um die Eingänge der Blasen finde ich ein geschichtetes cylindrisches Flimmerepithel, in den letzteren dagegen, wenigstens bei Rana temporaria nur eine einfache Lage zarter flimmerloser Plattenzellen. Präparirt man die Blasen mit der umgebenden Schleimhaut heraus, öffnet die ersteren der Länge nach und faltet das Ganze, so überzeugt man sich leicht von diesen Verhältnissen.

Anders ist es bei den Kehlsäcken der Affen in specie bei Inuus nemestrinus, die nun freilich schon durch die direkte Verbindung mit der Trachea von denen der Frösche verschieden sind. Bei einem etwa 2 Tage todten Inuus, den ich im Winter untersuchte, fand ich den Kehlsack von einem geschichteten noch ganz vollständig in seiner Lage befindlichen Cylinderepithel überkleidet und daneben frei schöne cylindrische Flimmerzellen. Häufig schien es mir auch, als trügen die festsitzenden Zellen Flimmerhaare, nur feiner als die freien, was sich jedoch wegen des Fehlens der Bewegung nicht mit voller Bestimmtheit entscheiden liess. Die gröbere Beschaffenheit der Cilien an den letzteren Zellen machte es mir auch sehr wahrscheinlich, dass sie früher der Tracheal-schleimhaut angehörten und von da aus in den Kehlsack gelangt waren.

Der Kehlsack enthält keine Drüsen. Seine Wand ist reich an elastischen Fasern, entbehrt aber der glatten Muskeln. Aussen findet sich eine dünne Lage quergestreifter Muskulatur.

[1]) Württemberger naturwiss. Jahreshefte 1846. S. 185.

Ueber das Darmepithel des Cobitis fossilis.

Von

Dr. C. J. EBERTH.

Sehr erfreut mögen die, welche das Vorkommen eines Epithels in den Lungenbläschen läugneten, gewesen sein, als sie bei *Leydig* die Angabe fanden, dass auch der Darmschleimhaut des mit dem Darm athmenden Cobitis fossilis gleichfalls ein Epithel fehle. Die Bedeutung des Epithelmangels für den Respirationsprozess war ja nun klar erwiesen, für einzelne Fälle wenigstens, sofern die Beobachtungen richtig waren. Nachdem ich durch neue Untersuchungen [1]) die widersprechenden Behauptungen über das Alveolen-Epithel der Säugethierlunge berichtigt und das Vorkommen frei liegender Gefässe und in den Maschen derselben befindlicher Epithelzellen dargethan hatte, war es mir von grossem Interesse zu erfahren, ob und in wie weit solche Verhältnisse auch im Darm von Cobitis foss. bestehen.

Es ergab sich, dass hier wie bei der Säugethierlunge die Capillaren frei sind und nur zwischen ihnen vereinzelte oder zu Gruppen vereinte Zellen sich finden.

Zur Untersuchung wurde ein sehr schönes etwa 7 Tage eingefangenes Exemplar des betr. Fisches benützt, welches ich durch Aether getödtet hatte.

Das Capillarnetz der Darmschleimhaut ist von einer Dichtigkeit wie etwa in der Säugethierlunge. Dieser Umstand erschwert die richtige Erkennung der Verhältnisse einigermassen. Schneidet man ein kleines Stückchen aus der injicirten Darmwand heraus, faltet dasselbe und bedeckt es mit einem Glasplättchen, so entweicht sehr bald schon durch den leichten Druck des letzteren das in den Gefässen befindliche Blut, die dem Schnittrande zunächst gelegenen Capillaren entleeren sich, die an der Faltungstelle da-

[1]) Virchow's Archiv. Bd. 24.

gegen füllen sich stärker bis in ihre äussersten Schlingen. Dadurch verschwinden hier die zwischen den Gefässen befindlichen Lücken fast ganz und man erkennt nichts von der übrigen Schleimhaut. Bei einer Flächenansicht der übrigen blutleeren Gewebspartieen sieht man dagegen mit Leichtigkeit zerstreute, helle, polygonale und rundliche Zellen, theils einzeln, theils in Gruppen von 2—5 beisammen liegend. Von einer Verwechslung mit Durchschnitten einzelner Capillaren kann nicht die Rede sein, da letztere im Querschnitt als blasse Ringe sich leicht von den mehr polygonalen Zellen unterscheiden. Auch habe ich diese als 0,07 Mm. lange, 0,012 Mm. breite Cylinder mit deutlichem Kern, einem feinkörnigen Inhalt und ohne ausgesprägten Saum durch Schaben mit dem Messer isolirt. Als Zusatzflüssigkeit wurde eine Lösung von etwa 5procentigem PO_5 NaO benützt.

Die Nichtberücksichtigung der eben angeführten Verhältnisse und vielleicht auch die Anwendung eines ungeeigneten Mediums scheint somit *Leydig* [1]) zu einer unrichtigen Auffassung geführt zu haben.

Gewisse Wachsthumsverschiedenheiten sind wohl die nächsten Ursachen der Auflösung des früher vollständigen Epithels in zahlreiche kleine Zelleninseln. Man kann sich vorstellen, dass die Gefässschichte eine rasche Entwicklung nimmt, das Epithellager dagegen in seiner weiteren Ausbildung gehemmt wird. Durch das Vordringen der Capillaren vergrössert sich die innere Oberfläche des Darms beträchtlich, aber die Zelldecke nimmt an dieser Flächenvermehrung nur in geringerem Grade Theil, daher muss sie von den aus der Tiefe vorwachsenden Gefässen gelockert und endlich unterbrochen werden. Da und dort mag es vielleicht auch zu einem Ausfall einzelner Zellen kommen.

Das Epithel der Magenschleimhaut soll nach letztgenanntem Forscher aus 2 Schichten bestehen, einer tieferen von cylindrischen und einer höheren von rundlichen Zellen, zwischen denen grössere Schleimzellen liegen. Ich finde nur eine Lage schmaler Cylinder und zwischen diesen zahlreiche breitere cylindrische Schleimzellen.

Diese Mittheilung mag dazu dienen, die Richtigkeit meiner Behauptung über die Lage der Capillaren und Epithelien in den Bläschen der Säugethierlunge zu bekräftigen.

---

[1]) *Leydig* sagt nur, dass ihm weder bei Untersuchung der frischen Schleimhaut noch auf Zusatz von Ā. der Nachweis eines Epithels geglückt sei. Worin er das frische Präparat untersuchte, ist nicht angegeben.

Untersuchungen über Nematoden.

(Auszug)

von

Dr. C. J. EBERTH.

Bei dem grossen Eifer, mit welchem heut zu Tage ein und derselbe Gegenstand von verschiedenen Forschern oft zur selben Zeit bearbeitet wird, ist es nothwendig geworden neue Erfahrungen, wenn auch nur in ihren Hauptsätzen, rascher zur Veröffentlichung zu bringen. Es wird hierdurch Manchem ermöglicht im Verlaufe der Untersuchung die eignen und fremden Ansichten zu vergleichen, das Irrthümliche und Zweifelhafte von dem Wahren zu trennen und durch die Zusammenfassung und Sichtung der gleichzeitigen Beobachtungen eine grössere Sicherheit und Schärfe der Resultate zu gewinnen. Diese Gründe haben mich bestimmt, oben genannte Untersuchungen, deren ausführliche Veröffentlichung wohl noch einige Zeit währen dürfte, hier im Auszug mitzutheilen.

Die Urolaben,

zugleich ein Beitrag zur Kenntniss der freien Nematoden des Mittelmeers.

Schon lange kennt man diese Nematoden. *Dujardin*, welcher die erste Mittheilung über dieselben brachte, hatte sie mit sehr verschiedenen anderen unter den Enoplis aufgeführt. Eine grössere Zahl neuer Arten und Genera wurde später nach Ausscheidung mehrerer Gat-

tungen zugefügt, Pontonema, Hemipsilus zählen hierher. Aber die meisten Beobachter haben nur zu häufig vernachlässigt, dieselben genauer von den übrigen freien Nematoden zu unterscheiden. Neuerdings hat *Carter* in die Classification der freien Rundwürmer einen Fortschritt gebracht, indem er eine grössere Zahl derselben in einer Gruppe zusammenfasste, die er Urolabes nannte. Mag derselbe vielleicht auch nicht immer mit der gehörigen Genauigkeit bei der Bestimmung zu Werke gegangen sein und wohl manche verwandte Formen der freien Nematoden mit in die neue Abtheilung aufgenommen haben, so hat er doch zuerst auf Grund besonderer Organisationsverhältnisse jene Gruppe von anderen freien Nematoden genauer unterschieden. Ich sehe hier natürlich ganz ab von der irrigen Annahme über die Beziehungen der Urolabes zu der Filaria medinensis.

Eine Haupteigenthümlichkeit der Urolabes liegt zunächst in dem Vorkommen oft sehr grosser durch eine terminale Papille mündender Schwanzdrüsen, die man allerdings schon länger bei einigen beobachtet hatte, aber noch nie gehörig würdigte. Das zähe Secret der letzteren dient dazu, diese Nematoden leicht an Gegenstände oder diese selbst an erstere zu fixiren, daher der Name (οὐρὰ cauda und λάβω prehendo.)

Ein anderer Unterschied liegt in dem Bau des Oesophagus, welcher hier nicht, wie bei einem grossen Theil der unter den Anguillulen aufgeführten Formen nach unten in einen bulbösen, mit verschiedenen zahnartigen Bildungen ausgestatteten Magen mündet, sondern eine einfache cylindrische, nach unten leicht anschwellende Röhre darstellt. Diese Verschiedenheiten im Bau des Oesophagus sind schon öfters erwähnt, aber trotzdem bisher kaum für die Systematik hinreichend verwerthet worden.

Während eines kurzen Aufenthaltes zu Nizza im Sommer 1861 habe ich besonders diesen Urolabes meine Aufmerksamkeit zugewendet, die mir, abgesehen von den geringen Kenntniss, die wir bisher über ihren Bau und ihre Lebensverhältnisse hatten, um so mehr von Interesse waren, als die Frage über die Struktur der Nematoden im Allgemeinen und zunächst über das Nervensystem noch immer einer entscheidenden Beantwortung harrte. Bei den Urolabes liess sich gerade ein günstiger Erfolg hoffen, als sie, welche ja vor anderen ausgezeichnet sind durch das Vorhandensein einfacher und paariger, oft sogar mit Crystallinsen versehener Augen, die Vermuthung von dem Vorhandensein eines besonderen Nervencentrums für ihre Sinnesorgane sehr nahe legten. Auch finden sich unter ihnen Individuen von nicht unbeträchtlicher Entwicklung (bis 4 Mm. Länge $^1/_6$ Mm. Breite), die eine Erforschung des anatomischen Details ausserordentlich begünstigen mussten.

Um es kurz zu sagen, meine vielen Untersuchungen haben mir keine neue Thatsache gegeben, die geeignet gewesen wäre, die Angelegenheit über die Nerven der Nematoden zu einer positiven Entscheidung zu bringen.

Ein Organ, welches von jeher als das eigentliche Centralnervensystem bezeichnet wurde, der helle Ring, welcher den Oesophagus umschliesst, habe ich bei allen, wo eine genaue Beobachtung möglich war, gefunden, aber nie gelang es mir in ihm eine besondere Struktur nachzuweisen. Eine solche liess sich bei anderen Nematoden z. B. Oxyuren im Jugendzustande erkennen, bei welchen derselbe aus kleinen dicht nebeneinanderliegenden Kernen zusammengesetzt wurde. Da aber bei ausgebildeten Thieren kein weiterer Bau wahrzunehmen ist, mag es zum mindesten sehr unwahrscheinlich sein, dass der Ring überhaupt zu einem Nervensystem gehöre. Als Ganglien könnte man ferner dem Oesophagus in seiner grössten Ausdehnung aufliegende kleine, helle, runde Zellen beanspruchen. Einer solchen Auffassung steht aber in erster Reihe die verhältnissmässig grosse Zahl derselben entgegen. Bei manchen Arten hat der Oesophagus etwa ein Viertel der Körperlänge und ist fast ganz von jenen Zellen umgeben. Ist es wahrscheinlich, dass Nervenzellen einen verhältnissmässig so grossen Theil der Körpermasse bilden?

Beide Bedenken sind gewiss sehr berechtigt, und da es mir trotz vielfacher Beschäftigung mit den Nematoden überhaupt noch nie gelang mit Sicherheit ein Nervensystem nachzuweisen, scheint mir die Existenz eines solchen noch immer sehr in Frage gestellt.

Sehr übereinstimmend in Grösse, Form und Inhalt mit den auf dem Oesophagus liegenden Zellen sind die auf der Körpermuskulatur und da und dort auf den Organen befindlichen. Sie sind aber ebenfalls in so grosser Zahl vorhanden, dass man sie gleichfalls nicht für Ganglien erklären kann. Dass ich nicht etwa Erhabenheiten der Marksubstanz der Muskeln für die der letzteren aufliegenden Zellen hielt, mag daraus ersehen werden, dass ich beide Theile öfter neben einander beobachtete.

Von den drüsigen Organen habe ich noch hervor, dass ebenso wie die Schwanzdrüsen, die meist einzellige Schläuche darstellen, welche oft $^1/_5$ der Körperlänge erreichen, auch die auf dem Bauche am Vorderleibe mündende einzellige Drüse oft zu einem sehr langen Schlauche von etwa $^1/_4$ Körperlänge sich entwickelt.

Kleinere einzellige Drüsen finden sich um die Vaginalmündung und am Rectum. Letztere sind die durch *Walter* von Oxyuris ornata beschriebenen vor dem After gelegenen Ganglienanhäufungen. Ich selbst kenne eine grosse Zahl von Oxyuren aus eigenen Untersuchungen und habe auch bei ihnen jene Zellen am Rectum gesehen, kann dieselben jedoch nur für

Drüsenzellen halten, weil ich sie bei Oxyuren, sowohl wie Ascariden häufig in einen schmalen Fortsatz verlängert sah, durch welchen sie in den Rectum zu münden schienen. Ein anderer Umstand der gegen die ganglionöse Natur dieser Gebilde sprechen konnte, ist ihr Umfang, welchem ausser dem von Eiern und Muskeln wenigstens bei Heterakis vesicularis alle anderen zelligen Theile nachstehen.

Mittellinien kommen theils als Seiten-, theils als Bauch- und Rückenlinien vor. Sie bestehen aus kleinen Zellen. Nur in 2 Fällen mündeten sie nahe dem Vorderende.

Der eigentliche Darm bietet nichts Bemerkenswerthes. Die weiblichen Geschlechtsorgane sind doppelt, von männlichen nur der eigentliche keimbereitende Abschnitt.

Die Muskeln sind schmale Längsbänder mit spärlichen Queranastomosen.

Dieser flüchtigen Skizze des anatomischen Baues, reihe ich einige Bemerkungen über die Eintheilung der freien Nematoden an. Man hat hierbei schon früher mehr Gewicht auf die Anhangsgebilde der Haut als auf den inneren Bau gelegt. Neuerdings ist dies wieder von *Diesing* geschehen, welcher in seiner Revision der Nematoden die 2 Familien der Cirrhostomeen und Anguillulen aufstellte. Zu ersteren wurden die Formen mit einer aus Cirrhen bestehenden Mundeinfassung gerechnet, zu letzteren die mit einfacher Mundöffnung. Aber von diesen Familien ist keine genügend characterisirt, ächte Urolaben finden sich da oft neben ächten Anguillulen.

Ich unterscheide zunächst 2 grössere Familien:

1. Anguillulae. a. Nematoden ohne besondere Mundbewaffnung, mit einem cylindrischen Oesophagus und besonderem Magen, ohne Schwanzdrüsen, theils frei, theils parasitisch. Augen?
   b. Nematoden ohne Mundbewaffnung, mit einfachem cylindrischen Oesophagus, ohne Magen und Schwanzdrüsen.
2. Urolaben. — Nematoden ohne besonderen Magen, theils mit theils ohne Cirrhen um den Mund, mit und ohne Augen, aber mit besonderen Schwanzdrüsen versehen, Bewohner des süssen und salzigen Wassers, selten parasitisch.

Als Repräsentant einer besonderen Familie wird wohl Dorylaimus betrachtet werden müssen, welcher durch das Fehlen eines besonderen Magens und der Schwanzdrüsen, wie durch das Vorhandensein horniger stiletartiger Zähne im Eingang des Oesophagus besonders ausgezeichnet ist.

Zweifelhaft ist noch, wohin der von *Schultze* beschriebene Diplogaster und einige nur sehr unvollständig beschriebene Formen der Anguillulen und Enoplen gehören.

Die Urolaben trenne ich nach der Ausbildung des Pharynx in die Apharyngea und Pharyngea. Erstere begreifen jene Formen in sich, denen ein getrennter Pharynx und eine Mundbewaffnung vollständig fehlt. Augen sind theils vorhanden, theils mangeln sie. Dahin gehören:

1. Amblyura. Ohne Augen.
2. Phanoglene. Um den Oesophagus liegen 2 Augen. Neue Arten: Ph. bacillata, Ph. punctata, Ph. longissima, Ph. subulata.
3. Enchelidium. Auf dem Oesophagus ein einfaches oder zusammengesetztes Auge.
   Neue Arten: Enchelidium tenuicolle, E. acuminatum.

Zu den Pharyngea zählen eine Reihe in der Ausbildung des Pharynx sehr verschiedener Genera, bei denen letzterer theils nur durch kleine hinter der Mundöffnung gelegene Zähnchen, Platten, hornige Scheiden, theils durch die Vereinigung mehrerer dieser Theile, theils durch ein von dem Oesophagus vollständig abgesonderte cylindrische mit Vorsprüngen und Zähnen besetzte Röhre dargestellt ist.

Oncholaimus. Geräumiger cylindrischer innen mehrere Zähne tragender Pharynx. Neue Arten: Oncholaimus megastoma, O. papillosus.

Odontobius. Der Mund mit mehreren kleinen Zähnchen bewaffnet.
Neue Arten: Odontobius micans, O. filiformis, O. acuminatus, O. striatus.

Enoplus.
a. monoculatus.
b. bioculatus.
Pharynx in der Gestalt mehrerer Zähne oder Platten oder einer cylindrischen mit Vorsprüngen versehenen Röhre.
Neue Arten: Enoplus subrotundus, E. gracilis, E. macrophthalmus, E. obtusocaudatus, E. striatus, E. tuberculatus, E. coronatus, E. caeruleus, E. ornatus, E. cirrhatus, E. tenuicollis.

Untersuchungen

über die

Organisation und Verwandtschaft der Copepoden.

(Im Auszuge zusammengestellt.)

von

Professor Dr. C. CLAUS.

Meine Beschäftigungen mit den einheimischen Cyclopiden führten mich zu dem Gebiete der marinen Copepoden, welches bisher in einem Masse wie vielleicht keine andere Gruppe der Arthropoden anatomisch wie systematisch vernachlässigt worden ist. Nur wenige Gattungen — hierüber werden wohl alle einig sein, welche nur einmal die Bestimmung mariner Entomostraken nach den Mitteln der vorhandenen Literatur versucht haben — dürften auf ihren gesammten Körperbau und auf die Eigenthümlichkeiten der Gliedmassen namentlich der Mundtheile so ausreichend untersucht sein, dass eine scharfe und auf die wesentlichen Merkmale gegründete Diagnose möglich erschiene. Noch weniger kann von einer Einsicht in den verwandtschaftlichen Zusammenhang der Familien und Gattungen die Rede sein, die erst auf einer breitern anatomischen Grundlage durch eine gleichmässige Erforschung aller auch der scheinbar gleichgültigen Organe angebahnt wird.

Unter solchen Umständen schien es mir der Mühe lohnend, ein möglichst reiches Material von Meeresformen auf die gesammte äussere und innere Organisation zu untersuchen, wozu mir eine mehrwöchentliche Anwesenheit in Helgoland und später ein längerer Aufenthalt in Messina und Neapel für die Fauna der Nordsee und des Mittelmeeres hinreichende Ge-

legenheit gab. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen stehe ich im Begriffe in einem grössern Werke ausführlicher mitzutheilen, dessen Erscheinen indess durch die Ausführung einer grossen Anzahl von Tafeln verzögert wird. Desshalb erlaube ich mir einen kurzen Auszug meiner Beobachtungen, welcher nur einen Ueberblick der allgemeinsten Beziehungen bieten soll, dem Werke vorauszuschicken.

1. Körperbau und Leibesgliederung.

Auf Grund meiner Untersuchungen über Cyclops, Cyclopsine und über einige marine Formen natürlich unter Berücksichtigung der mir zugänglichen Literatur hatte ich früher [1]) um einen Vergleich mit den Schmarotzerkrebsen möglich zu machen und sichrere Anhaltspunkte für die Zurückführung ihres morphologischen Baues, die Gesetzmässigkeit der Leibesgliederung zu gewinnen, die freilebenden Copepoden in folgenden Sätzen zu bestimmen versucht: „Der Körper der Copepoden zerfällt in drei Abschnitte: Kopf, Thorax und Abdomen. Das erste Thoracalsegment ist in vielen Fällen mit dem vordern Abschnitte zu einem Cephalothorax verschmolzen. Der Kopf trägt zwei Antennenpaare und die Mundtheile. Die letzteren bestehen aus vier Paaren von Anhängen, welche sich bei den Cyclopen aus dem dritten Fusspaare der Larve entwickelt haben. Am Thorax unterscheiden wir 5 Segmente, die vier ersten tragen gegliederte zweiästige Ruderfüsse, das letzte ist mehr oder weniger verkümmert und mit einem rudimentären Fusspaare ausgestattet. Das Abdomen ist aus 5 Segmenten zusammengesetzt, denen sich ein paariger Anhang (den Schwanzplatten der Asseln vergleichbar) als „furca“ anschliesst. Bei dem Manne sind die Abdominalsegmente in streng gesonderter Form nachzuweisen, bei dem Weibe dagegen verschmelzen die zwei obern Segmente zu einem gemeinsamen Abschnitt, dessen Duplicität durch das vorletzte Stadium der Entwicklung bewiesen wird. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane haben eine übereinstimmende Lage und münden an dem Ende des ersten Abdominalsegmentes; da aber bei dem Weibe die beiden obern Ringe des Abdomens verschmolzen sind, so findet sich die Geschlechtsöffnung in der Mitte des gemeinsamen Abschnittes.“ Nachdem es mir inzwischen möglich wurde, ein umfassendes Material sowohl in verschiedenen Zuständen der Entwicklung als im ausgebildeten geschlechtsreifen Stadium zu beobachten und die damals noch zweifelhaften und unklaren Punkte bei der Verwandlung der ältesten *Nauplius*form in die jüngste *Cyclops*form ins Reine zu bringen (Vergleiche die nachfolgenden Bemerkungen über die Entwicklung), finde ich das vom

[1]) Ueber den Bau und die Entwicklung parasitischer Crustaceen. Cassel 1858.

Thorax und Abdomen gesagte vollkommen richtig und gesichert, die Deutungen des Kopfes aber zum Theil unrichtig. *Die Mundtheile entstehen nicht aus dem dritten Fusspaare der Larve, was die so schwierig zu deutenden Larven von Cyclops wahrscheinlich machten, sondern als gesondert angelegte Gliedmassenpaare*, sie sind auch nicht *vier*, sondern nur *drei Extremitätenpaare*, indem die beiden Maxillarfüsse, welche entweder äussere und innere oder obere und untere sind, die Aeste eines einzigen Gliedmassenpaares darstellen. Das Verhältniss tritt an den ältesten *Nauplius-Larven* von *Cyclopsine*, *Calanus* und andern marinen Formen unzweideutig hervor. Somit trägt der Kopf fünf Paare von Extremitäten, 1) die vordern, 2) die hintern Antennen, 3) die Mandibeln, 4) die Maxillen, 5) die Maxillarfüsse, *der gesammte Leib aber besteht aus 15 Segmenten, indem jede Region, Kopf Brust und Hinterleib, je fünf Leibesringe einschliesst.* Indess kommen von diesem Körperbau, welcher die typische, vollzählige Segmentirung darstellt, eine Reihe von Modifikationen vor, welche für das Verständniss der parasitischen Copepoden von Bedeutung sind, indem sie den morphologischen Uebergang beider gar nicht scharf abzugrender Formenreihen in sehr verschiedenen Combinationen vermittlen. *1) Das Abdomen wird unvollzählig, dreigliedrig (Pontelliden ♀, Ichthyophorba ♀), zweigliedrig, eingliedrig (Corycaeus), 2) das fünfte Thoracalsegment verschmilzt mit dem vorhergehenden und behält das fünfte Fusspaar (Euchaeta ♂, Calanella ♂ Dias), 3) das mit dem vierten verschmolzene fünfte Thoracalsegment verliert das Extremitätenpaar vollständig (Corycaeus, Copilia, Euchaeta ♀, Calanella ♀).* Wenn wir daher an den Schmarotzerkrebsen, für welche die ziemlich durchgreifende Verkümmerung des Abdomens zu der ersten Stufe des morphologischen Zurücksinkens führt, fast ebenso durchgreifend das fünfte rudimentäre Füsschen vermissen, so finden wir auch zu dieser Abweichung in einer Anzahl freilebender Formen die Uebergänge. Da die Kopfsegmente in der Regel mit einander und mit dem ersten Thoracalsegmente zu einem langgestreckten halb eiförmigen Körpertheile verschmolzen sind, so erhalten wir als Normalzahl *einer* vollzähligen Gliederung *im männlichen Geschlechte 10, im weiblichen (bei verschmolzenem ersten und zweiten Abdominalsegmente) 9 Leibesabschnitte.* Indess kann diese Zahl, wie wir sie durch die Verschmelzung der beiden letzten Thoracalringe und die Verkümmerung des Abdomens in verschiedenen Stufen sinken sehen, durch neue Gliederungen vergrössert werden. Nicht nur, dass auch im weiblichen Geschlechte das erste und zweite Abdominalsegment zur Sonderung gelangen, auch der Kopf und das erste Thoracalsegment können sich von einander durch eine Querconstur abgrenzen, es trennt sich ferner sogar bei den Pontelliden die vordere Kopfpartie mit den beiden

Antennenpaaren als deutlich gesonderter *Vorderkopf*[1]) von dem hintern grössern Kopfabschnitte, welcher die Mundtheile trägt, so dass wir in diesen Fällen 12 selbstständige Abtheilungen als die höchste Zahl der freien Leibesabschnitte erhalten.

Die beiden Pole der Körperachse, durch unpaare oder paarige Anhänge abgeschlossen, werden nicht als Segmentanhänge, sondern als Theile der Längsachse des Körpers angesehen werden müssen, ohne wirklich die Bedeutung von Segmenten zu besitzen. An dem vordern Stirnpole ist es der Schnabel das *rostrum*, an der hintern die Schwanzgabel oder die „*furca*", welche die Gliederungen und Differenzirungen in dem Stamme zum Abschlusse bringen. Der Schnabel erscheint in seiner einfachsten Form als ein conischer mehr oder minder gekrümmter medianer Fortsatz in der Längsachse. Bei *Cyclops* ist derselbe herabgekrümmt nach der ventralen Fläche und an seiner Spitze mit der Basis der Oberlippe verwachsen. In vielen Fällen erscheint er seitlich comprimirt und mit einer zahnartigen Kerbe versehen *(Euchaeta)*, oder setzt sich selbst wie bei *Harpacticus* in einer Art Gelenk von der Stirn ab. Meistens aber trägt derselbe zwei gabelförmige Zinken *(Pontella, Cyclopsine, Calanella)* oder er gestaltet sich zu einer breiten Platte um, die auch nach der Bauchfläche umgeschlagen werden kann *(Peltidien)*. Die Furca besteht aus zwei am Ende des letzten Leibessegmentes neben einander befestigten Gliedern, welche eine bestimmte Zahl von Borsten *(Furcalborsten)* tragen. Dieselbe ist meist kurz cylindrisch ein wenig vom Rücken nach dem Bauche zusammengedrückt, selten verlängern sich ihre Glieder zu langen Stäben *(Corycaeus)*, häufiger dagegen platten sie sich zu breiten, den Schwanzplatten der Asseln vergleichbaren Lamellen ab *(Saphirinen)*. An dem Furcalgliede inseriren sich in der Regel 6 Borsten, zwei kürzere, die *Seitenborsten*, eine äussere und innere, beide von der Spitze des Gliedes etwas zurücktretend, und vier längere an der Spitze der Furca befestigte, die *Endborsten*, von denen die beiden mittlern gewöhnlich an ihrer Basis durch eine Quercontur in zwei Abschnitte zerfallen und zu viel ansehnlicherer Länge als die äussern entwickelt sind. In einzelnen Fällen *(Harpacticiden)* können ausser den Seitenborsten auch die äussern Endborsten bis zum völligen Verschwinden zurücktreten, und dann sehen wir eine Form der Furcalanhänge im ausgebildeten Zustand persistirend, wie sie normal in den jüngsten Cyclopesstadien nach abgestreifter Naupliushaut durchlaufen

[1]) Schon *Dana* hat auf diese Trennung des Vorderkopfes hingewiesen, unrichtiger Weise aber die hintere Maxillarfüsse als erstes Fusspaar mit dem ersten Thoracalsegmente, welches die vordern Schwimmfüsse trägt, in Verbindung gebracht.

wird. In andern Fällen sind die vier Endborsten ziemlich gleichgross und in ihrer Wirkung durch die ebenso umfangreich gewordene äussere Seitenborste unterstützt *(Calaniden)*.

2. Die Extremitäten.

Die vordere Antenne aus dem ersten Gliedmassenpaare der Larve hervorgehend lenkt sich zu den Seiten des Schnabels in dem Chitinpanzer ein und bildet eine kürzere oder längere, niemals zweiästige Extremität, deren Gliederzahl für die einzelnen Arten und Gattungen höchst constant und charakteristisch ist. Sie dient wohl kaum zur Locomotion, sondern zum Tasten und zur Perception einer specifischen Sinneswahrnehmung, welche wahrscheinlich die Qualität des äussern Mediums dem Thiere zum Bewusstsein bringt. Als Tastorgane mögen die scharf conturirten Borsten in Anspruch genommen werden, während die specifische Sinnesfunktion durch zarte und blasse Anhänge vermittelt wird, welche ebenso wie die Tastborsten mit Nerven und Ganglien in Verbindung stehn. In männlichen Geschlechte treten diese Cuticularanhänge ganz allgemein zahlreicher und höher entwickelt auf, wie wir ja auch an den umfangreichern männlichen Antennen der Insekten eine reichere Ausbildung der die *Leydigschen* Organe tragenden Flächen wieder finden. Bei den *Corycaeiden* sind die Antennen meist 5 bis 6gliedrig, bei den *Harpactiden* und *Peltidien* 8 und 9gliedrig, bei den *Cyclopiden* 12 und 17gliedrig, bei den *Calaniden* und *Pontelliden* 24 und 25gliedrig.

Die männlichen Antennen haben in den meisten Fällen die Nebenleistung als Fangorgane. Dann erscheinen sie ansehnlich verdickt und an ganz bestimmten Gliedern mit knieförmigen Gelenken versehen, zwischen welchen sie das Abdomen oder die Gliedmassen des weiblichen Körpers während der Begattung festhalten.

Bei den *Corycaeiden* sind die vordern Antennen in beiden Geschlechtern ganz gleich, bei manchen *Calaniden* z. B. *Calanus, Cetochilus, Euchaeta* zwar vollständig gleich gegliedert, aber im männlichen Geschlechte mit grossen spindelförmigen Cuticularanhängen besetzt. Der Uebergang zu einer ungleichartigen Antennengliederung mit knieförmigen Gelenken bereitet sich in den einzelnen Gattungen ganz allmählig vor. Bei *Undina* verschmilzt das 19. und 20. Glied an der rechten männlichen Antenne, bei *Heterochaeta* tritt unterhalb desselben Abschnittes, aber an der linken Antenne am Ende des 16. Gliedes ein vollkommeneres Gelenk auf, ohne dass die Gliederzahl und Form der Antenne im geringsten verändert wird. In andern Fällen kommen noch ausser neuen Verschmelzungen z. B. des 21. und 22. Gliedes *(Cyclopsine)* Auftreibungen der mittleren Segmente

von 16. bis 17. Glede hinaus und die Antenne ist zu einem vollkommenen Greifarme deformirt. In diesen Fällen, welchen wir in den Familien der *Calaniden* und *Pontelliden* in manchen interessanten Modifikationen begegnen, ist immer nur eine Antenne umgebildet, meist die der rechten Seite z. B. alle *Pontelliden*, *Cyclopsine*, *Ichthyophorbä*, *Dias* etc. etc., seltener die linke, z. B. *Leuckartia*, *Hemicalanus* oder auch bald die linke, bald die rechte z. B. *Pleuromma*. Bei den *Cyclopiden*, *Harpactiden* und *Peltidien* sind stets beide Antennen Fangarme geworden.

Die Antennen des zweiten Paares gehen aus dem zweiten Gliedmassenpaare der Larve hervor und tragen wie dieses wenigstens in der normalen vollständig ausgeprägten Form doppelte Aeste auf einem zweigliedrigen Basalabschnitte. Diesen letzteren kann man auch als die beiden ersten Glieder des Hauptastes ansehn, welcher dann mit ihnen einen meist vergliedrigen Stamm bildet, an dessen zweitem Ringe der mehr oder minder zahlreich gegliederte Nebenast seine Insertion erhält. Eine solche normale Antennenform, die den Ausgangspunkt für das Verständniss der zahlreichen Modifikationen bilden muss und sich unmittelbar in ihren Theilen aus der Larvenantennula ableiten lässt, finden wir in den Gattungen *Cyclopsine*, *Ichthyophorba*, *Calanus*, *Cetochilus* überhaupt in den Familien der *Calaniden* und *Pontelliden*. Bei *Dias*, *Hemicalanus*, *Calanella* streckt sich der Hauptstamm, der meist dem Nebenast an Länge nachsteht bedeutend, während der Nebenast bald stummelförmig bleibt wie bei *Dias* oder im Extrem bei *Calanella* eine bedeutende Zahl kurzer Glieder zur Entwicklung bringt. Umgekehrt kann sich der Hauptstamm minder ausserordentlich verkürzen, und die deutliche Gliederung verlieren wie in der Gattung *Candace*. In der Familie der *Peltidien* und *Harpactiden* reducirt sich der Nebenast meist auf einen kleinen, schwächtigen Anhang, der Hauptstamm bleibt selten vergliedrig, sondern besteht aus drei in der Regel sogar nur aus zwei langgestreckten Gliedern mit sehr ausgeprägtem Gelenke und fingerförmig gekrümmten Greifborsten an der Spitze. Während wir bei den *Pontelliden* und *Calaniden*, die ein sehr ausgebildetes Schwimmvermögen besitzen, die hintern Antennen zur freien Lokomotion und Steuerung verwendet sehen, tritt schon an den zwischen Meerpflanzen lebenden *Peltidien* und *Harpactiden* die Verwendung dieser Gliedmassen zum Anklammern hervor. Bei den *Cyclopiden* und *Corycaeiden* bleibt die Antenne auf den vergliedrigen Hauptstamm beschränkt, indem der Nebenast vollständig ausfällt. Auch hier wird dieselbe zum Anklammern verwendet, sei es dass ihre Bewaffnung durch eine Anzahl gekrümmter Borsten vertreten wird oder wie bei *Corycaeus*, *Copilia*, *Sapphirina* einen ansehnlichen mehr oder minder gekrümmten Greifhaken bildet, welcher auf einen ausgeprägten stationären Pars-

stämmen hindeutet und unmittelbar an den hintern Antennen der echten Schmarotzerkrebse überführt.

Die Mandibeln sind die veränderten dritten Gliedmassenpaare der Larve, an denen schon während des Larvenzustandes ein basaler mit Zähnen besetzter Hüftfortsatz quer nach der Medianlinie gerichtet hervorzutreten pflegt. Dieser Fortsatz stellt den Kautheil der Mandibel dar, während der zweiästige dem zweiten Gliedmassenpaare ähnliche Schwimmfuss der Larve als Mandibulartaster, mehr oder minder umgebildet, persistirt. In vielen Fällen namentlich in der Familie der *Calaniden*, z. B. *Ichthyophorba*, *Cyclopsina*, *Calanella* etc. etc. bleibt der Mandibulartaster auch im ausgebildeten Zustand ausserordentlich umfangreich, und dann lassen sich auf den ersten Blick die Theile des Tasters auf die des Larvenfusses und ebenso auf die entsprechenden Theile der hintern Antenne zurückführen. Der Mandibulartaster ist bei den *Calaniden* und *Pontelliden* eine Wiederholung der hintern Antennen und besteht ebenso aus einem Hauptstamme und einem meist viergliedrigen längern Nebenaste, welcher dem grossen untern Abschnitte des Stammes aufsitzt; das Basalglied dieses untern Tastenabschnittes ist dem ersten Gliede der hintern Antenne gleichwerthig und bildet den verlängerten und vorhornten Kautheil, dessen Form und Bezahnung in den einzelnen Arten mannichfach variirt. Die Variationen in der Form und Bildung des Tasters beruhen zunächst auf dem Grade der Verkürzung oder Streckung, der meist mit dem der vorausgehenden Extremität parallel geht; regelmässig folgen auf den Hauptabschnitt des Stammes noch zwei nicht immer deutlich geschiedene Endglieder (drittes und viertes Glied der hintern Antenne), die unter den Calaniden in der Gattung *Candace* am stärksten verkürzt, in den Gattungen *Hemicalanus*, *Calanella* am meisten verlängert sind. Bei den *Harpactiden* und *Peltidien* noch mehr bei den *Corycaeiden* und *Cyclopiden* verkümmert der Mandibulartaster in einer Reihe von Uebergangsstufen mehr und mehr, der Nebenast wird eingliedrig, fällt endlich ganz aus, der Stamm reducirt sich und schliesslich wird in der Gattung *Cyclops* der gesammte Anhang durch zwei lange Borsten vertreten, welche der erweiterten Basis des Kiefers aufsitzen. In einzelnen Fällen aber erhält der Taster eine ganz besondere Entwicklung und Funktion, so bildet der Hauptstamm bei *Poecilidium* eine grosse mit Borsten besetzte Platte, vergleichbar dem dorsalen Anhange des Phyllopodenfusses, der Nebenast dagegen verlängert sich zu einer Art Klammerfuss. Bei *Oithona* ist es dagegen die Spitze des sehr langgestreckten Stammes, welche zwei befiederte Geisselborsten trägt und somit eine ähnliche Funktion ausführt.

Die Modifikationen in der Bildung des Kautheils der Mandibel beruhen ebenfalls auf der gedrungenen oder mehr gestreckten Form, dann aber auf der Art der Bezahnung, auf der *Grösse, Form und Zahl der Zähne*. Im Allgemeinen haben wir an der beissenden Fläche einen obern grösseren Zahn, der mit breiter Basis beginnt und von den folgenden, einfach konischen, zwei oder mehrspitzigen Zähnen oder auch breiten Mahlflächen durch einen weiten Ausschnitt getrennt ist. Die untere Begrenzung bildet gewöhnlich eine Anzahl kurzer dicht gruppirter Fasern, welche ihren Abschluss in einem ansehnlichen behaarten Borstenanhang erhalten. In einigen Fällen, in denen sich der Kiefer griffelartig verlängert, z. B. *Hemicalanus*, *Candace* finden wir die Spitze nur mit 2 sehr kräftigen stiletförmigen Zähnen bewaffnet, die weniger zum Zerkleinern fester Nahrungsstoffe, als zum Stechen dienen mögen. Eine gleiche Bestimmung scheint die Bewaffnung der Mandibeln in der Familie der Corycaeen zu besitzen, bei denen die kurze gedrungene Mandibel, mit einem nur sehr rudimentären Taster ausgestattet, in einen hakenförmig gekrümmten Zahn ausläuft.

Die Maxillen bilden sich aus den vierten Gliedmassen, welche hinter dem dritten Schwimmfusse der Larve als lappenförmige mit Borsten besetzte Extremitäten hervorsprossen. So abweichend auch ihr Bau von den vorausgegangenen Gliedmassen zu sein scheint, lassen sie sich dennoch in ihren Theilen vollständig auf jene zurückführen, am schärfsten und bestimmtesten in den Gattungen *Hemicalanus* und *Calanella* bei denen auch die Maxillen in der bedeutenden Verlängerung und Streckung den hintern Antennen und Mandibulartastern folgen. Der Kautheil der Maxille ist nichts anders, als ein der Mandibel entsprechender Fortsatz des Basalgliedes, freilich minder verhornt und kräftig und anstatt der Zähne mit zahlreichen kräftigen Borsten besetzt. Ausserdem aber gehört dem ersten Gliede noch ein dorsaler Fortsatz an, welcher sich als ein kammförmig mit Borsten besetzter Lappen entwickelt, ferner ein kurzer cylindrischer Fortsatz oberhalb der Maxillarlade, der gewöhnlich 2 bis 3 Borsten trägt und sich zuweilen zu einer Art Nebenlade ausdehnt. An dem zweiten Abschnitt, welcher sich nie scharf von dem Basalgliede absetzt, kommt es nochmals zu der Bildung eines kurzen cylindrischen Fortsatzes, welcher sich oberhalb des ersten meist grösseren Fortsatzes ausbreitet. Der dem Nebenaste entsprechende Theil nimmt auf dem dorsalen Rande dieses Abschnittes seinen Ursprung und bildet sich zu einem langgestreckten lappenförmigen Anhang aus, dessen flach convexer Aussenrand einen reichen Borstenbesatz enthaltet. Die vordere Partie des Mittelabschnittes streckt sich mehr oder minder bedeutend in die Länge und trägt die Endglieder des Hauptstammes, deren zahlreiche

Borsten sich in der entgegengesetzten Richtung des Nebenastes ausbreiten. Mannichfaltig und durch alle möglichen Zwischenstufen mit einander verbunden sind die Modifikationen, welche die Maxillen in den einzelnen Gattungen durchlaufen und sich fast alle auf ein mehr oder weniger auf ein Ausfallen der einzelnen Theile oder eine besondere Ausbildung einzelner Theile zurückführen lassen. Bei *Canclace* z. B. fällt der Nebenast vollständig aus, der andere cylindrische Fortsatz verlängert sich ausserordentlich und endet mit zwei scheerenartig gestalteten Borsten. Bei *Euchaeta* fehlen die beiden cylindrischen Anhänge, der Maxillarfortsatz reducirt sich, der Stamm nimmt eine gleichmässige Breite und Gedrungenheit an und trägt anstatt langer Borsten an der Spitze drei gekrümmte Spitzen, die wohl zum Stechen und Verwunden dienen. In den Familien der *Peltidien*, *Harpactiden*, *Cyclopiden* verkümmert der Maxillartaster mehr und mehr in sehr verschiedenen Formen und Zwischenstufen, bis endlich bei den *Corycaeen* die gesammte Gliedmasse auf eine einfache mit mehreren Borsten besetzte Platte reducirt ist.

Die vier Kieferfüsse gehören als äussere und innere Aeste eines Gliedmassenpaares einem einzigen Leibessegmente an. Bei den *Cyclopiden* ist dies allerdings sehr schwer einzusehen, weil es selbst in den letzten Naupliusstadien schon nach der Entwicklung der zwei nachfolgenden Paare von Fussblättern nur wenig hervortretende Querleisten sind, welche die Anlage der Kieferfüsse bezeichnen, sicher aber bei den *Calaniden*, von denen ich eine Reihe von Larven auf die Bildung der Maxillarfüsse untersuchen konnte. In einzelnen Arten dieser Familie tritt das auf die angelegten Maxillen folgende Gliedmassenpaar durch die Grösse seiner beiden Aeste von den ersten und den beiden nachfolgenden Paaren von Fussstummeln, welche den beiden vordern Ruderfüssen entsprechen, ansehnlich hervor. Ganz dieselbe Bedeutung kommt den vier Kieferfüssen bei den parasitischen Copepoden zu, wie ich für *Achtheres percarum* (Ueber den Bau und die Entwicklung von Achth. percarum. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie Tom. XI. Taf. XXIII. Fig. 2, 3, 5) gezeigt habe. Ich freue mich, dass wir jetzt endlich über die Morphologie dieser Theile eine sichere und abgeschlossene Basis besitzen, auf welche uns die parasitische Formenreihe in ihren interessanten und mannichfaltigen Abstufungen zum vollen Verständnisse gelangt. Im ausgebildeten Thiere freilich bleiben die beiden Aeste keineswegs überall äussere und innere, in fast allen parasitischen und freilebenden Formen mit Ausnahme der *Cyclopiden* und wenigen *Calaniden*gattungen, z. B. *Heteractis* erhalten die äussern Aeste eine höhere Insertion, *sie werden zu den vordern* (Haftarm der Lernaeopoden), *die innern zu den untern Kieferfüssen*. Bei den Cyclopiden aber, wo beide Maxillar-

füsse durch Stäbe in Verbindung stehen, kann man dieselben als äussere und innere Aeste eines Gliedmassenpaares im Zusammenhang isolirten.

Der obere oder äussere Maxillarfuss zeichnet sich im Allgemeinen vor dem untern oder innern durch eine grössere Gedrungenheit und den Besitz cylindrischer, meist gekrümmter Anhänge am Innenrande aus. Drei Abschnitte werden wir am besten unterscheiden, um eine mittlere Normalform aufzustellen, von der aus uns leicht die mannichfaltigen, oft höchst auffallenden Modifikationen verständlich werden. Der untere Basalabschnitt ist der umfangreichste, läuft meist in vier cylindrische, etwas gekrümmte Fortsätze aus, deren Spitze mit 2 bis 3 hakenförmigen befiederten Borsten versehen ist. Kürzer erscheint der meist scharf abgeschnürte Mittelabschnitt, dessen Basis einen umfangreichen Fortsatz mit der kräftigsten Bewaffnung bildet, auf welchen in der Regel ein kürzerer mit Hakenborsten besetzter Höcker folgt, der obere Abschnitt endlich setzt sich aus mehreren sehr kurzen und engen Ringen zusammen, die alle sehr lange befiederte Hakenborsten tragen.

Auch der innere oder untere Maxillarfuss lässt sich auf drei Abschnitte zurückführen, einen langgestreckten Basaltheil mit drei meist kleinen Borsten tragenden Vorsprüngen am Innenrande, einen nicht minder gestreckten Mittelabschnitt und endlich einen fünfgliedrigen mit Hakenborsten bewaffneten Endtheil etwa von derselben Länge, der häufig in einem vollständigen Gelenke gegen den Mittelabschnitt gebeugt wird.

In der Regel ist der obere Maxillarfuss viel kürzer und gedrungener, selten verkümmert er, wie z. B. im männlichen Geschlechte einiger Calanidengattungen *Undina*, *Euchaeta* — zu einem mehrblättrigen Stummel. Bei *Candace*, *Heterochaeta* dagegen verlängern sich Basal und Mittelabschnitt, entbehren der cylindrischen Anhänge am Innenrande, und nähern sich in ihrem Bau dem untern oder innern Kieferfusse, der in diesen Gattungen ausserordentlich schmächtig und rudimentär wird. Umgekehrt aber entwickelt sich der letztere wieder da am kräftigsten, wo der obere verkümmert, so bei *Euchaeta* und *Undina*, bei denen der untere Kieferfuss durch eine winklige Einlenkung des basalen und mittleren Abschnittes, verbunden mit einer gleichzeitigen Drehung, zweifach zusammengeknickt erscheint.

In den Familien der *Peltidien*, *Harpacticiden* und *Corycaeen* vereinfachen sich obere und untere Kieferfüsse mehr und mehr, an ihnen verkümmern die Fortsätze und Endglieder, die untern bilden sich zu einfachen Klauenfüssen um.

Die *Ruderfüsse* finden sich in 5 Paaren an den fünf Thoracalsegmenten. Auf einen zweigliedrigen Basalabschnitt folgen zwei dreigliedrige Ruderäste mit langen Ruderborsten am Innenrande und kurzen Dornen am

Aussenrande ausgestattet. Nur in wenigen Fällen sind alle 5 Paare vollständig gleichgebildet, gewöhnlich ist das vordere Paar verkürzt, das hintere verkümmert. Beide Paare erleiden übrigens in den meisten Fällen höchst mannichfaltige Umbildungen, von denen sich die des vordern auf eine Anpassung der Form an die Leistung als Kieferfuss beziehen, die des hintern dagegen nie eine geschlechtliche Bedeutung haben. Im männlichen Geschlechts sind diese Extremitäten häufig als Greif- und Fangfüsse mit Haken oder Scheeren bewaffnet und dienen zum Ergreifen und Festhalten bei der Begattung oder auch zum Ankleben der Spermatophoren, im weiblichen Geschlechte dienen sie zum Tragen oder zum Schutze der Eierschnüre (*Thalestris*). Die Modifikationen sind indess zu zahlreich, als dass sie einzeln hier besprochen werden könnten, zumal sie als höchst wichtige Anhaltspunkte zur Bestimmung der Verwandtschaft bei der Charakterisirung der Gattungen speciell berücksichtigt werden.

3. Nervensystem und Sinnesorgane.

Bei der Schwierigkeit, welche das Nervensystem der kleinen Süsswassercruster der Beobachtung entgegensetzt, sind unsere bisherigen Kenntnisse über diese Organe höchst unvollständig und lückenhaft geblieben. Nach *Zenker* soll das Nervensystem von Cyclopsina castor und Cyclops quadricornis aus einem grossen breiten Gehirnknoten, aus 5 den Fusspaaren entsprechenden Bauchganglien und einigen kleinern Schwanzganglien bestehn. Mir war es bisher ebenso wenig wie *Leydig* möglich gewesen an den *Cyclopiden* mehr zu sehn als das Gehirn, dessen Schlund Commissuren, und einen medianen Strang am Segmente des vorletzten Beinpaares mit abgehenden Seitennerven. Die Untersuchung einer Reihe von pelluciden Meeresformen hat mich indess zu günstigen Resultaten geführt.

Bei den *Calaniden* und *Pontelliden*, überhaupt den Formen mit schlanken, ein wenig seitlich comprimirten Leib folgt auf die Schlundcommissuren des Gehirns ein gestreckter Bauchstrang, der fast durch die ganze Länge des Kopfbrustabschnittes meist bis in Mitte des vierten, oder bis zum Ende des dritten, selten (*Euchaeta*), nur bis zum Ende des zweiten Thoracalsegmentes verläuft und so von hieraus zwei getrennte Seitenstämmchen in das Abdomen entsendet. Der langgestreckte Bauchstrang bildet in der Regel 7 ganglionäre Anschwellungen und zeichnet sich durch die vollständige mediane Verschmelzung seiner beiden Seitenhälften aus, die nur vor dem Eintritt in das Gehirn als Schlundcommissuren auseinander weichen; ebenso ist die Verschmelzung der seitlichen Gehirnlappen eine sehr vollständige. Von dem Gehirne aus entspringen 8 Nervenpaare. 1) In der Mittellinie der

Augennerven, zu einem einfachen medianen längern oder kürzern Stamme verschmolzen, 2) *zwei zarte Nerven* tritt an den Seiten des medianen Augennerven, welche das frontale Sinnesorgan versorgen, 3) *die grossen Antennennerven*.

Ein viertes Nervenpaar, welches zu den hintern Antennen verläuft, nimmt seinen Ursprung aus den Commissuren des Schlundes. Die zwei vordern Anschwellungen des Bauchstranges, welche wir die Maxillarganglien nennen wollen, weil sie die Mundtheile mit Nerven versorgen, liegen unterhalb des Schlundes fast zu einem Doppelganglion verschmolzen, durch einen grössern Zwischenraum getrennt folgt dann das dritte Ganglion in der Nähe der Maxillarfüsse an der Grenze zwischen Kopf und Thorax, das vierte zwischen dem ersten und zweiten Fusspaare, das fünfte zwischen dem zweiten und dritten, das sechste und siebente endlich mehr oder minder mit einander verschmolzen zwischen dem dritten und vierten Fusspaare, am Ende des dritten oder am Anfang des vierten Thoracalsegmentes. In einzelnen Fällen kann indess durch eine grössere Concentration der Nervenmasse eine Veränderung in der Zahl der Anschwellungen stattfinden, so sind z. B. bei *Euchaeta* die vier letzten Ganglien durch ein grosses im ersten und zweiten Thoracalsegmente gelegenes Doppelganglion vertreten, welches die entsprechenden Nerven absendet. Der Ursprung und die Vertheilung der im Thorax aus dem Bauchstrang austretenden Nerven erfolgt im Allgemeinen in der Weise, dass der Nerv des ersten Fusspaares eine Strecke unterhalb des ersten Brustganglions, wie wir die dritte auf die Maxillarganglien folgende Anschwellung nennen wollen, entspringt, die Nerven des zweiten, dritten, vierten und fünften Fusspaares treten unmittelbar in paariger Symmetrie aus dem entsprechenden zweiten, dritten, vierten und fünften Brustknoten aus. Ausser den die Fussmuskeln versehenden Nerven gehen vom Bauchstrange Nerven zu den Rumpfmuskeln ab, die man in der Seitenlage der Thiere genauer verfolgen kann. Unterhalb der seitlichen Bauchmuskeln, welche von Nebenzweigen der Fussnerven versorgt werden, treten in den Thoracalsegmenten fünf von vorn nach hinten und unten gerichtete Fäden an die Rückenmuskeln. Die zwei aus dem letzten Doppelganglion hervorgehenden Nervenstämme verlieren sich unter den Bauchmuskeln des Abdomens und scheinen diese mit Seitenzweigen zu versehen.

Was die feinere Struktur des Nervensystems anbetrifft, so unterscheidet man am schärfsten an durchsichtigen Arten der Gattung *Oithona* und *Hemicalanus* eine zarte mit Kernen versehene Membran, von welcher die Nervenhelle, Fasern und Ganglienzellen umgeben werden. Die zelligen Elemente liegen vorzugsweise in den Anschwellungen, aber auch in der

Schlundcommissur und bei den Formen mit gedrungenem Bauchstrange in den kurzen Zwischencommissuren der Anschwellungen. Die Nervenfasern erscheinen theils zart und blass, theils ähnlich den Nervenfasern des Flusskrebses dunkelrandig mit scharfen Contouren. Auch über die Anordnung und den Verlauf der Fasern habe ich am Gehirn von *Calanella*, *Cetochilus*, *Pleuromma* bestimmte Thatsachen ermitteln können. Bei *Cetochilus*, wo sich beide Hälften des Gehirnes in ansehnliche Lappen verlängern und die Antennennerven aus einer grotesken seitlichen Anschwellung der Gehirnlappen hervorgehen, erscheinen die Ganglienzellen in drei Doppelgruppen gehäuft, in eine obere, in eine mittlere und eine untere, welche in den Bulbus der Antennennerven übergeht. Zwischen diesen verlaufen die Nervenfasern in folgenden Richtungen:

1) Von der obern, mittlern und untern Gruppe herab in die Schlundcommissuren derselben Seite,
2) von den drei Gruppen schräg sich kreuzend in die Commissuren der entgegengesetzten Seite,
3) als Querfasern zur Verbindung beider Hälften der untern Ganglienzellengruppe und der von ihr ausstrahlenden Antennenfasern.

Aehnlich verhält es sich mit der Kreuzung der Nervenfasern bei *Calanella*, deren Gehirn indess der vordern Lappen und der seitlichen Anschwellungen am Ursprung der Antennenstämme entbehrt. Man wird wohl die Kreuzung der Nerven auch für die kleinen Crustaceen als eine Einrichtung ansehen können, durch welche die Innervation der einen Hälfte von den Centraltheilen der entgegengesetzten abhängig gemacht wird. Vielleicht gelingt es noch dieselbe als eine weit verbreitete im Thierreich nachzuweisen und sie überhaupt mit der seitlichen Symmetrie und Struktur des Nervensystems in einen gesetzmässigen Zusammenhang zu bringen.

Der zweite Typus für die Form des Nervensystemes tritt am schärfsten ausgeprägt bei den *Corycaeiden* auf und charakterisirt sich durch eine Verschmelzung der Bauchganglien zu einer breiten und gedrungenen untern Schlundganglienmasse. Beide Formen des Bauchstranges sind natürlich nur Extreme und vermittelt durch eine Reihe allmähliger Uebergangsstufen, unter denen die durchsichtige, augenlose Gattung *Hemicalanus* das interessanteste Vermittlungsglied darstellt. Bei *Copilia* wird das Nervencentrum von einem gedrungenen oblongen zelligen Strang gebildet, dessen oberer Theil von dem engen Oesophagus durchsetzt wird (Vergl. *Gegenbaur's* Anatomie der Sapphirina folgens. *Müllers* Archiv 1858). Auf dem oberhalb der Schlundes gelegenen Abschnitt, dem Gehirn, sitzt in der Mittellinie unmittelbar das unpaare Augenbläschen auf, ein ebenfalls medianer Nerv läuft nach dem Stirnrande, um sich unter mehrfachen Verzweigungen für die

Sinnesorgane der Stirnfläche unter der Haut zu verzweigen. Aehnlich verhält sich ein zweiter paariger Nerv, der am Vorderrande des Gehirnes entspringt, aber ungetheilt nach dem Stirnrande läuft. Dann folgt der ansehnliche Antennennerv, welcher einen Seitenzweig nach der untern zweiten Antenne abgibt, weit unter diesem treten erst die Nerven für die Augenpaare aus den Seitenpartieen des Centrums hervor, endlich folgen noch Nervenfäden für die Mundtheile und zarte Hautnerven, deren Zweige sich auf den Seitenflächen des Kopfbrustschildes vertheilen. Der untere Abschnitt des Nervencentrums, an welchem die Nerven für die Gliedmassen des Thorax entspringen, spaltet sich in seitliche Stämme, welche gabelförmig auseinander weichen. Dieselben schliessen vier Bündel von Nerven ein, von denen die innern zuerst austreten und der Medianlinie parallel nebeneinander herablaufen, mit Seitenzweigen das vierte Fusspaar versorgen und unter den Längsmuskeln der Bauchfläche im Abdomen enden. Die drei äussern Bündel werden erst an der Spitze des Nervenstammes frei und vertheilen sich mit ihren zahlreichen Fäden an die Muskel der drei vordern Fusspaare und die Rumpfmuskeln. Nicht minder grosse Verschmelzung zeigt das Nervensystem von *Saphirina*, *Corycaeus*, *Sapphirinella*, welches ebenso wie das von *Copilia* aus einer länglich ovalen Ganglienmasse besteht, Gehirn und Bauchstrang in sich einschliesst, doch bietet die Vertheilung der Nerven namentlich der vom Gehirn entspringenden in den einzelnen Gattungen mannichfache Modifikationen.

Als Sinnesorgane treten in der Copepodengruppe auf: 1) Augen, 2) Hautnerven mit Endanschwellungen und Borsten in Verbindung, 3) Blasse ebenfalls mit Ganglien und Nerven zusammenhängende Fäden und Cylinder an den vordern Antennen. Das Auge findet sich gewöhnlich dicht unter dem Stirnrande in der Medianlinie, nur in einem Falle bei *Pleuromma* an der rechten oder linken Seite des Kiefefusses, und liegt entweder dem Gehirne unmittelbar auf, oder wird durch einen bald längern bald kürzern meist unpaaren Nerven mit demselben verbunden. In der einfachsten Form stellt das Auge einen eiförmigen, braun rothen Pigmentfleck dar, dessen beide Hälften in der ersten Anlage während der Embryonalentwicklung getrennt waren. Aber schon in den jüngsten Larvenstadien treten häufig 2 lichtbrechende Kugeln hinzu, von denen jede vom Pigmente becherartig umschlossen wird. Die Zahl dieser lichtbrechenden Kugeln, welche ich wegen ihrer optischen Identität mit den Krystallkörpern der Malacostraken nicht für einfache Linsen, sondern für die lichtbrechenden und perzipirenden Enden der Nervensubstanz halte und Krystallkegel nenne, bleibt nicht immer auf der Zwei-Zahl beschränkt, sondern wird in allmähligen Stufen eine weit reichere. Häufig sehen wir noch eine dritte

unpaare Krystallkugel hinzukommen, die bald eine dorsale, bald eine frontale, bald eine ventrale Lage erhält und von einem eignen dritten unpaaren Pigmentbecher umschlossen sein kann (*Calanopia* Dana = *Ichthyophorba* Lilg.); oder es kommen zu diesen drei grossen noch zwei sehr kleine obere Krystallkugeln hinzu. (*Tiebe* Lilg.) Bei *Dactylopus* sind es zwei, bei *Thalestris* drei Paare von Krystallkugeln, bei *Dias* Lilg. (Acartia Dana) 7, bei *Temora* 9 glashelle Kugeln, die eine constante und höchst charakteristische Lage zum Pigmentkörper haben. Häufig liegen solche Augen in hellen Räumen, die kapselartig von einer Wandung umschlossen sind. Auch werden sie durch eigene Fasern und Stränge an der Wandung befestigt, z. B. *Cyclops coronatus*, ja selbst Muskeln treten zugleich heran, ein Paar (*Temora*, *Cyclopsine*) oder zwei Paare (*Dias*), durch deren Thätigkeit der Augenbulbus mit seinen Krystallkugeln nach oben und unten um eine Querachse gedreht wird.

Nun aber kommen noch zu den besprochenen Theilen Linsen hinzu, die eine ganz andere optische und physikalische Beschaffenheit haben als die unmittelbar mit dem Pigment zusammenhängenden Kugeln, welche durch Verdickungen des hellen Chitinpanzers entstanden sind. Diese vordere Linse ist eine Facette der Hornhaut und wird vorbereitet durch eine einfache circelrunde Umschreibung der über den Krystallkugeln liegenden Körperbedeckung, z. B. *Cyclops tenuicornis*. Am mächtigsten entwickeln sich die Linsen der Cornea in der Familie der *Pontelliden* und *Corycaeiden*, bei diesen aber unterliegt zugleich das gesammte Bulbus einer wesentlichen Veränderung. Wir haben hier nämlich nicht ein einfaches medianes Auge, sondern ein seitliches Augenpaar mit hinzutretenden Cornealinsen, und ein medianes unpaares Auge meist mit mehreren kleinen Krystallkugeln, aber auch mit vollständig entwickelten Linsen des Chitinpanzers. In diesen Fällen hat man das äussere Augenpaar (Vergl. *Gegenbaur*, über Sapphirina fulgens und *Leuckart*, Carcinologisches. Archiv für Naturg. 1859) als ein morphologisch neues Organ in Anspruch genommen und dem vollkommenen zusammengesetzten Auge der Argulinen, Daphniden, Phyllopoden etc. gleichgestellt, das unpaare dagegen als das *Larven* und *Cyclopenauge* aufgefasst. In der That kann die Parallelisirung mit dem paarigen Auge der Phyllopoden, aus dem das Facettenauge der Malakostraken und Arthropoden als eine vollendetere Stufe hervorgeht, nicht angefochten werden, zumal alle mir bekannten Malakostrakenlarven das mediane unpaare Cyclopenauge besitzen; hiermit aber ist noch nicht bewiesen, dass die seitlichen Augen als ganz neue Elemente anzusehen sind. Es fragt sich ob sie nicht vielmehr in die Seitenpartien des Kopfes gerückte Differenzirungen, selbstständig gewordene Stücke des medianen Auges darstellen. Bei den

Malakostraken, deren Augenpaare in gesonderter Anlage auftreten, scheint allerdings die Selbstständigkeit des gestielten Facettenauges, das man sogar als ein eigenes Extremitätenpaar ansehen konnte, unzweifelhaft, aber bei diesen finden wir schon die vollendete höchste Form des Crustaceentypus, zu deren Erklärung wir Anhaltspunkte aus den einfachern und niedern Stufen gewinnen müssen. Berücksichtigen wir aber die hohe Differenzirung, die das mediane Entomostrakenauge durch eine Entwicklung zahlreicher Krystallkugeln, und bewegender Muskeln erlangen kann, die seitlichen und medianen Einschnürungen des Pigmentkörpers, so erscheint die Zurückführung der Augenpaare auf Seitentheile des mittleren Auges nicht so ganz unwahrscheinlich. Hierzu kommen noch Zwischenstufen des *Calaniden* und *Pontellenauges*, wie wir sie zum Beispiel bei *Ichthyophorba*, *Calanops* u. s. finden. Bei *Ichthyophorba* erscheint das grosse mediane Auge kleeblattähnlich aus drei Lappen zusammengesetzt, die nur an einem dünnen Verbindungstheile in der Medianlinie zusammenhängen; an dem medianen Lappen wendet sich die grosse Krystallkugel nach der Bauchfläche, an den seitlichen Lappen nach rechts und links. Vergleichen wir hiermit das Auge von *Calanops*, so treten die seitlichen Lappen zwar gesondert als obere Augen auf, jedes mit zwei lichtbrechenden Kugeln versehen und ohne Linsen der Cornea, aber sie sind der Mittellinie sehr genähert. Zwischen denselben auf die Ventralfläche gerückt liegt der unpaare Lappen als länglich eiförmiger Pigmentkörper, ebenso dem Augenbläschen der *Corycaeiden* als der ventralen beweglichen Augenkugel von *Pontella* entsprechend. Im Einzelnen bieten auch die Augen der *Pontelliden* und *Corycaeiden* eine Menge von Verschiedenheiten, welche wichtige Charaktere für die Gattungen liefern. Gewöhnlich sind die untern Augen der *Pontelliden* in eine gestielte bewegliche Kugel hineingerückt, die unterhalb der Stirn auf der ventralen Fläche ihren Ursprung nimmt. Bald fehlt diesem Auge eine Linse der Cornea, z. B. bei *Calanops*, *Pontella*, bald tritt dieselbe als ein glänzender Zapfen in der vordern Wölbung der Kugel auf *(Irenaeus)*, bald als linsenförmige Verdickung der Sehnabelbasis *(Pontellina)*. Die obern Augen sind meist getrennt bei *Calanops*, aber der Mittellinie genähert, jedes mit 2 Krystallkugeln versehen. Auf die Seitenflächen des Kopfes rücken dieselben bei *Irenaeus* und *Pontellina*; im erstern Falle besitzt jedes Auge 2 Krystallkugeln und ebensoviel Linsen, im letztern nur eine einzige kuglige Linse, aber eine Art Retina hinter dem Pigmentkörper. Bei *Irenaeus* endlich sind die obern Augen zu einem beweglichen mit obern und untern Muskelpaaren versehenen Bulbus, der 6 eingelagerte Krystallkugeln enthält verschmolzen, die Linsen aber zuzwei mächtigen in der Medianlinie zusammenstossenden Linsen verdickt. Die Augen von *Cory-*

cacus, Saphirina, Copilia charakterisiren sich durch die bläschenförmige Beschaffenheit des medianen Auges, durch die Entwicklung einer zweiten hinteren Linse an der Spitze des stabförmigen Pigmentkörpers und den weiten Abstand zwischen vorderen und hinteren Linsen, der indess durch eine Annäherung des gesammten Augenbulbus an die vordere Linse (vielleicht eine Art Accomodation) verringert werden kann.

Endlich gibt es *Corycaeiden*, denen das Augenpigment fehlt, z. B. *Pachysoma* und eine Reihe von augenlosen *Calaniden*, *Heterochaeta*, *Leuckartia*, *Hemicalanus*.

Tastorgane sind: 1) die einfachen oder befiederten Borsten an den vordern Antennen, 2) haarförmige Borstenpaare an der Stirn oder auf der Basis des Schnabels, 3) zarte Anhänge an der Oberfläche des Kopfbruststückes (*Copilia*). Alle diese Cuticulargebilde stehen mit Nerven und ganglionären Anschwellungen in Verbindung; 4) gehören hierher Hautnerven, welche nicht mit Cuticulargebilden zusammenhängen, sondern mit einfachen Anschwellungen unter dem Panzer enden. Bei *Saphirina* und den *Corycaeiden* sind die Hautnerven über die ganze Oberfläche des Körpers verbreitet und bald mit wenigen fettartigen Tröpfchen gefüllt, bald durch einfache glänzende Kugeln ersetzt.

Als specifische Sinnesorgane sehe ich blasse Fäden, Cylinder und Quasten an den vordern Antennen an, welche den zarten Cuticulargebilden an den Antennen der Malakostraken und Insekten entsprechen. Diese Organe treten in sehr constanter Zahl und Anordnung, namentlich ansehnlich an den männlichen Antennen auf, bieten aber in ihrer Form und Gruppirung bei den einzelnen Gattungen eine grosse Fülle von Modificationen, welche erst bei der Besprechung der Familien und Gattungen specieller berücksichtigt werden können. Höchst wahrscheinlich haben diese Anhänge die Funktion, geringe Veränderungen der chemisch-physikalischen Beschaffenheit des Wassers fühlbar zu machen.

4. Muskulatur.

Ueber den allgemeinen Verlauf der Rumpfmuskeln habe ich schon in meinem Aufsatz über *Cyclopsine* eine Beschreibung mitgetheilt, die ich nach weiteren Untersuchungen an *Ichthyophorba* bestätigen und durch speciellere Beobachtungen ergänzen kann. An dem Rumpfe unterscheiden wir dorsale und ventrale Längsmuskelschichten, die sich auch auf die Seitentheile des Leibes ausdehnen in paariger seitlich symetrischer Anordnung. Ueber dem Rückentheil des Kopfbruststückes verläuft jederseits von der Mittellinie durch einen kleinen Zwischenraum entfernt ein breites Längsmuskelbündel von der Kieferregion bis zum Ende des zweiten Thoracal-

segmentes. Neben diesen kräftigen, gestalten Rückenmuskeln entspringen Muskelbündel, die halbschräg nach der Mittellinie zum untern Rande des ersten, zum untern Rande des zweiten und zum untern Rande des vierten Thoracalsegmentes herablaufen. Ausserhalb und zum Theil über den drei Bündeln schiefer Rückenmuskeln entspringt ein kräftiger, dünnerer, gerader Rückenmuskel, der sich an dem untern Rande des dritten Thoracalsegmentes von der Medianlinie weit abstehend anheftet und zwei schräge Muskeln nach innen zum untern Rande des fünften Thoracalsegmentes absendet. Auf diese Weise erhalten alle Segmente des Thorax Insertionen von Rückenmuskeln zur selbstständigen Bewegung. Einfacher verhalten sich die Bauchmuskeln, welche als breite von der Mittellinie weiter abstehende seitliche Längsmuskeln von Segment zu Segment unterbrochen bis zum Ende des Thorax herablaufen und nach dem Abdomen schräge Bündel abgeben, welche sich an einem medianen Höcker des ersten Abdominalsegmentes befestigen. Ebenso unterscheiden wir am Abdomen ventrale und dorsale Längsmuskelpaare mit besondern Insertionen an den einzelnen beweglich gesonderten Ringen. Die Muskeln zur Bewegung der Extremitäten sind meist Quermuskelbündel, welche an dem Rücken oder an der Seitenfläche des Panzers mit breiter Insertionsfläche entspringen und nach der Bauchfläche zu ihre Fasern in eine gemeinsame Chitinsehne zusammendrängen. Für jede Gliedmasse sehen wir im Allgemeinen mindestens zwei Muskelbündel am Rumpfe entwickelt, ein oberes zum Heraufziehen, ein unteres zum Herabziehen, die beide natürlich in einem bestimmten Masse Beuger und Strecker zugleich sind. Am complicirtesten verhält sich die Muskulatur der vordern Antenne, zu deren Bewegung mindestens fünf Muskeln am Rumpfe entspringen, unter ihnen ein gestreckter kräftiger Längsmuskel, welcher sich hinter der Maxillarregion an der Rückenfläche anheftet und schon an der ausgeschlüpften Larve in sehr kräftiger Ausbildung zur Beugung der vordern Ruderextremität sichtbar ist.

Von Muskeln, welche innere Organe bewegen, erscheinen am meisten bemerkenswerth Aufwärtszieher des Magens, dann seitliche Muskeln, die sich am Darmkanal befestigen (*Saphirina*) und Quermuskeln am Mastdarm, welche die aneinander liegenden Darmwandungen auseinander klappen und wesentlich zum Austritt der Kothballen förderlich sind. Drängen die peristaltischen Bewegungen den Darmcanal in das Abdomen herab, so beginnen diese Muskeln ihre Thätigkeit.

5. Körperbedeckung.

Die Haut besteht aus einer äussern zu dem Chitinpanzer erstarrten Lage und einer untern weichen Matrix, welche sich in einzelnen Fällen

(*Cetochilus*) als eine Stäbchen scharf begrenzter, gekernter Zellen erweist. In der Regel ist die Cuticula zart und strukturlos, hier und da von grössern Oeffnungen zur Insertion der Borsten und Cuticularanhänge durchsetzt. Regelmässige Porenkanäle sind namentlich bei den *Harpacticiden* und *Peltidien* verbreitet. Auch bei einzelnen *Cyclopsarten* (*C. brevicaudatus* und *Leuckarti*) treten Poren vorzugsweise an den Basalgliedern der vordern Antennen und am Kopfbrustschilde auf. Ausser den Anhängen, welche eigene Poren und eine selbstständige Matrix haben, bildet die Cuticula unmittelbare Ausläufer in Gestalt zarter Spitzen und Fäden und selbst grösserer conischer Papillen und zahnförmiger Kerben. Wohl an den meisten Arten, namentlich aber in der Familie der *Harpacticiden* treten derartige Fortsätze an einzelnen Körperstellen auf, vorzugsweise am untern Rande der Leibessegmente. In einzelnen Fällen verbreiten sich dieselben über die gesammte Oberfläche, welche eine chagrinartige (*Euchaeta*), oder beschuppte (*Thalestris*) Beschaffenheit erhalten kann. Auch regelmässige Sculpturen können an der Haut auftreten, ähnlich der Felderung und Täfelungen am Daphnidenpanzer (*Leuckartia*). Der Panzer einiger *Peltidien* zerfällt in mehrere Lagen, in eine stark chitinisirte untere Schicht, welche die Grundlage des Skelettes bildet und sich an einzelnen Stellen zu Streifen, Platten oder Rahmen verdickt und in einen oberen blassern Cuticularsaum, welcher an den Seitenrändern der Segmente die grösste Breite und Entwicklung erreicht.

Gewöhnlich erscheint die Chitinhaut hell und durchsichtig mit einem gelblichen mehr oder minder intensiven Glanze. Durch Aufnahme diffuser Pigmente kann indess der Panzer eine braunrothe, braune, blaue, violette Färbung annehmen und selbst undurchsichtig werden (*Thalestris*), andererseits durch Aufnahme organischer Verbindungen ein mehr oder minder incrustirtes Gefüge erhalten (*Peltidien*). Auch die Matrix der Cuticula nimmt Pigmente auf, welche sich als verzweigte violette, rothe oder braune Flecken in symmetrischer Vertheilung über den Körper verbreiten (*Temora*, *Ichthyophorba* etc.) Bei den *Saphirinen*männchen endlich erzeugt die untere feinkörnige Hautlage bald ein prachtvolles Farbenspiel bald einen intensiven Metallschimmer, doch sind die grossen polygonalen Platten dieser feinkörnigen Unterlage unmöglich als Zellen (Gegenbaur) in Anspruch zu nehmen, da sie einmal die Zellen der Matrix circa um das 6—10fache des Durchmessers übertreffen und andererseits ganz regelmässig der Kerne entbehren. Diese feinkörnige Substanz wird von einer Unzahl zarter Stäbchen durchbrochen, welche in schräger Richtung von den Rückenplatten nach den Bauchplatten verlaufen und wohl vorzugsweise das Phänomen des Farbenspieles erzeugen.

6. Darmcanal und Drüsen.

Der Nahrungscanal beginnt mit der Mundöffnung, unterhalb einer mehr oder minder gewölbten Platte, der Oberlippe, welche aus einem helmförmigen Wulste der Larve hervorgegangen ist. Oft besitzt diese Oberlippe an dem vordern Rande eine reiche Bezahnung (*Cyclopen*), in andern Fällen auf der obern Fläche einen Schopf von Haaren und Fasern (*Calaniden*) oder sie trägt zwei tasterähnliche, befiederte Seitenlappen (*Dias*). Zu der Oberlippe kommt bei vielen *Calaniden* noch eine Unterlippe, eine kahnförmige, bald mit zwei Seitenlappen versehene (*Calanella*), bald in der Medianlinie tief getheilte (*Euchaeta*) Platte. Der aus Oberlippe und Unterlippe gebildete Mundaufsatz erinnert in einzelnen Fällen, z. B. *Pleuromma* an den Blüthenkelch der Labiaten; nur hat man sich den langgestreckten Schlund hinwegzudenken, da die Mundöffnung unmittelbar im Grunde der helmförmigen Oberlippe liegt. Zu der letztern führen gewöhnlich zwei Reihen zahnförmiger Cuticularfortsätze, die über die Basis der Labialflügel ausgebreitet sind. In dem zwischen Ober- und Unterlippe eingeschlossenen Raume bewegen sich die Kautheile der Mandibeln, so dass wir in diesen Fällen von einer Art Seitenbeißbildung reden können, welche zu dem Saugschnabel der Siphonostomen mit stiletförmiger Mandibularbewaffnung eine Zwischenform darstellt. Die Kautheile der Maxillen scheinen sich nicht in den Raum des Mundaufsatzes hinein zu erstrecken, wie wir denn auch bei den Siphonostomen diesen Gliedmassenpaar in der Regel ausserhalb des Schnabels als einen tasterartigen Anhang antreffen. Die Mundöffnung führt in den vordern Abschnitt des Darmcanals, in den engen Oesophagus, welcher durch Muskeln an die Oberlippe befestigt, zwischen den Schlundcommissuren des Nervensystems tritt und quer aufsteigend unter einem starken Winkel in den mittleren Darmabschnitt, den Magen, mündet. Dieser erstreckt sich durch die Länge des Kopfbruststückes meist als ein weiter Schlauch, dessen oberes Ende durch Muskelfasern und Bindegewebsstränge an die Rückenwand des Panzers befestigt wird. Entweder erscheint die vordere Partie des Magens einfach abgerundet (*Cyclops*, *Harpactiden*, *Corycaeus*, *Dias*), oder in einen bald kürzern (*Ichthyophorba*, *Calanus*) bald längeren Zipfel, bis in die Antennengegend verlängert (*Cetochilus*, *Euchaeta*, *Hemicalanus*). Bei *Tisbe*, *Pleuromma* bildet dieselbe einen flaschenförmigen Anhang, bei *Temora* treten zu dem kurzen ausgebuchteten Blindsack noch zwei seitliche gekrümmte Hörnchen hinzu, bei *Calanella* endlich stülpt sich jedes Hörnchen wiederum in zwei bis drei Nebenschläuchen aus. Sehr mannichfaltig gestaltet sich der Magenanhang, dessen Bedeutung in der Vergrösserung der verdauenden Fläche besteht, bei den *Saphirinenarten*, bei denen er

bald ganz verkümmert, bald als zweizipfliger Seitenschlauch mit oder ohne unpaaren Blindsack zu Entwicklung kommt.

Auch die Form des Magens wechselt in den Arten dieser Gattung beträchtlich, indem wir bald eine enge, kaum von dem Enddarm verschiedene Magenröhre, bald einen weiten, einen guten Theil der Leibeshöhle erfüllenden Sack antreffen. Bei einer breiten *Saphirinen*art stülpt sich der weite Magensack sogar in vier Paare mehrfach getheilter Blindschläuche aus, zu denen noch ein unpaarer Anhang hinzukommt. In allen diesen Fällen wird der Magen durch zahlreiche Muskelbündel an den Panzer befestigt. Bei *Copilia* dehnt sich der einfache kuglige Magensack, der nach allen Richtungen durch lange Muskelfasern in seiner Lage erhalten wird, kaum bis zur Mitte des zweiten Thoracalsegmentes aus, bei *Pachysoma* endlich nimmt er fast den ganzen Leibesraum des Kopfbruststückes ein und liegt fast unmittelbar dem Panzer an. Ueberall aber finden wir die Wandungen des Magens äusserst contraktil und in peristaltischen Bewegungen begriffen, das grosszellige Epitel theils mit fettig glänzenden Kugeln und verschieden gefärbten Oeltropfen, theils namentlich im untern Theile des Magens mit kleinern scharf conturirten Concrementen erfüllt. Letztere treten häufig in den Enddarm über und sind wahrscheinlich ähnlich den Concrementen im Darm der *Cyclops*larven Ausscheidungsstoffe des Körpers dem Harne vergleichbar. Es würden also die Harnzellen nicht von besondern Anhangsdrüsen umschlossen, sondern unmittelbar an der Wandung des Darmcanales gebildet. Der untere Darmabschnitt, der Enddarm, dient wohl ausschliesslich zur Ansammlung und Ausführung der Kothballen. Derselbe erstreckt sich durch die ganze Länge des Abdomens und mündet durch zahlreiche Quermuskeln an den Panzer befestigt auf der Rückenfläche des letzten Leibesringes in einem besondern Ausschnitte nach aussen.

Wie die Daphnien, so besitzen auch die Copepoden eine Art Fettkörper in einem mit Fettkügelchen und Oeltropfen durchsetzten Netze anastomosirender Zellen und Fasern. In manchen Fällen können die Fettkugeln zu einer bedeutenden Grösse anschwellen (*Calanella*) ja selbst zu einem strangförmigen, chordaähnlichen Körper unter dem Darme sich vereinigen (*Calanus*), fast stets aber halten sie eine constante Lage ein und kehren in den einzelnen Individuen derselben Art an denselben Körperstellen natürlich unter Modificationen der Grösse und Form wieder. Endlich treten die Fettkugeln vollständig zurück, so dass die zarten anastomosirenden Fasern und Netze vorzugsweise die Bedeutung von Bindegewebe zu besitzen scheinen. Als Drüsen treffen wir wie bei den Daphniden 1) *eine Drüse in der Oberlippe* bei den *Corycaeiden*, 2) *eine Schalendrüse*

in der Kiefergegend bei den Süsswassercopepoden an. Die untere, welche vielleicht als Speicheldrüse zu deuten ist, umlagert bei *Copilia* als mehrfach gelappter, mit Kernen durchsetzter Körper den obern Eingang des Oesophagus, unmittelbar vor dem Gehirne, bei den *Corycaeusarten* dagegen scheint dieselbe in eine Anzahl grosser granulirter Kugeln aufgelöst zu sein, die selbstständig vielleicht einzelnen Zellen gleichwerthig ihre kurzen Ausführungszüge haben. Die Schalendrüsen kenne ich nur von *Cyclops* und *Cyclopsine*, habe dieselbe aber nicht nur im ausgebildeten Geschlechtsthiere, sondern auch *in den jungen Larven beobachtet, wo dieselbe jederseits als ein blasser in einfacher Schleife ausgebreiteter Canal an der Basis des zweiten Extremitätenpaares beginnt und bis weit in den Körper herab verläuft.* Durch diese Lage wird die Analogie der Drüse mit den gewundenen Drüsen in der Basis der zweiten Antennen, wie wir sie bei den Malacostraken kennen, sehr wahrscheinlich.

7. Respiration und Kreislauf.

Das Blut stellt eine helle, ziemlich farblose Flüssigkeit dar, in welcher Blutkörperchen und Zellen fehlen. In vielen Fällen wird dieselbe durch regelmässige Schwingungen des Darmcanales in Bewegung erhalten (*Cyclopiden, Harpactiden*). Bei den *Pontelliden* und *Calaniden* aber findet sich auf der Rückenseite ein kurzes, sackförmiges Herz, welches in regelmässigen Pulsationen die Circulation der Blutflüssigkeit unterhält. Die Lage des Herzens ist im Allgemeinen durch das erste und zweite Thoracalsegment bezeichnet und bietet nur geringe Modificationen. Gewöhnlich füllt die obere kleinere Hälfte in das erste, die untere grössere in das zweite Thoracalsegment (*Cyclopsine, Euchaeta, Calanus, Cetochilus*), seltener rückt es fast vollständig in das letzte Segment herab. Auch die Form des Herzens ist ziemlich constant und lässt sich als die eines kurzen birnförmigen Sackes mit nach oben gerichteter Spitze bezeichnen. Zarte Fasernetze und Bindegewebsstränge, welche von der Oberfläche des Herzens nach dem Panzer, dem Darme und nach der nahe gelegenen Keimdrüse laufen, sichern die unveränderte Lage des Herzens gegenüber dem Einflusse der energischen Pulsationen.

Ich unterscheide an diesem muskulösen, mit einer serösen Auskleidung versehenen Sacke 4 Spaltöffnungen, zwei seitliche und zwei mediane, eine vordere und hintere. Die ersteren haben sicherlich die Bedeutung venöser Ostien, ebenso wahrscheinlich der hintere tief in die Medianlinie eintretende Schlitz; die vordere Oeffnung dagegen lässt das während der Diastole zugeströmte Blut, nach dem Kopfe, dem Gehirne und den Augen ausfliessen, was nicht nur aus der Analogie mit der Cir-

culationsrichtung der Daphnien, Phyllopoden und Malakostraken, sondern auch aus dem Auftreten einer vordern Aorta folgt. In den einfachsten Fällen scheint die vordere Bluthahn allerdings nur durch den Verlauf der Bindegewebszüge bezeichnet zu sein, in der Regel schliesst sich aber an die vordere Oeffnung eine kurze und weite Arterie an, deren zarte Wandungen im mittlern Kopfabschnitt oberhalb der Keimdrüsen hinter dem Darme auseinander weicht und eine trichterförmig erweiterte Oeffnung bildet. Bei *Calanella* erlangt die Aorta eine weit höhere Ausbildung und erstreckt sich als ein enges mit Kernen durchsetztes Gefäss unmittelbar unter dem Rücken fast durch die ganze Länge des Kopfbruststückes. Dieselbe spaltet sich oberhalb der mehrfach gelappten Leberschläuche in zwei seitliche Arterien, welche im sanften Bogen nach vorn verlaufen und sich erst in der Augengegend verlieren. Wir haben somit für die Organe des Kreislaufes verschiedene Stufen der Ausbildung, deren höchste eine unverkennbare Annäherung an das freilich complicirter gestaltete Gefässsystem der Malacostrakenlarven zeigt. Besondere Organe der Respiration fehlen, die gesammte Körperfläche scheint den endosmotischen Austausch zu vermitteln.

8. Geschlechtsorgane und Begattung.

Der weibliche Geschlechtsapparat besteht aus einer unpaaren *Keimdrüse*, aus paarigen *Eiergängen*, *Kittdrüse* und *Samenbehälter*. Die unpaare Keimdrüse ist ein birnförmiger Körper, häufig mit zwei kurzen seitlichen Anhängen an der nach unten gerichteten Spitze (*Euchaeta*). Dieselbe liegt ganz constant durch Bindegewebsstränge befestigt oberhalb des Herzens im ersten Thoracalsegment und ragt mit ihrer breiten Basis ziemlich weit in den untern Kopftheil empor. In einzelnen Fällen gewinnt sie allerdings eine grössere Ausdehnung und verlängert sich mehr oder minder weit in die unteren Thoracalsegmente hinein, bei *Dias* und *Cetochilus* bis in die Mitte des dritten, bei *Leuckartia* sogar bis in das letzte Thoracalsegment. Ihr Inhalt besteht aus grösseren und kleineren mit Keimbläschen versehenen Eikugeln, deren Protoplasmaschichten nach dem untern Ende zu continuirlich an Umfang abnehmen. In dem Endzipfel und seinen beiden Ausläufern liegen die Keimbläschen dicht aneinander, und ich will nicht mit Bestimmtheit entscheiden, ob schon Protoplasmatäume aus der spärlichen Zwischenmasse um die Keimbläschen gesondert sind oder nicht. An der breiten im Kopfe liegenden Basis, in welcher die membranlosen Eier an Masse des hellen zähflüssigen Dotters und an Grösse der Keimbläschen am weitesten vorgeschritten sind, beginnen die beiden seitlichen Eiergänge, welche in symmetrischer Vertheilung unter

Abgabe vorderer und seitlicher Ausläufer mehr oder minder verästelt nach der Basis des Abdomens verlaufen. Histologisch besteht ihre Wandung aus einer zarten mit Kernen durchsetzten Membran, an der sich Bindegewebsfasern und Stränge zur Befestigung anheften. Natürlich wechselt die Form dieser geschlängelten Seitenbehälter des Ovariums, in denen die Eier auswachsen und die specifische Beschaffenheit und Färbung des Dotters nebst einer Dottermembran erhalten, in den einzelnen Arten ausserordentlich. Bei vielen *Calaniden* z. B. *Cyclopsine*, *Temora*, *Euchaeta* bleiben sie sehr einfach und senden höchstens einen obern und vordern Ausläufer ab; bei *Leuckartia* beschreiben sie ohne Verzweigungen zu bilden eine doppelt S förmige Krümmung durch die Seitentheile des gesammten Kopfbrustabschnittes, bei *Cetochilus* setzt sich der unter der Rückenfläche des Kopfes gelegene Abschnitt durch einen queren eingeschnürten Verbindungstheil in den untern der Bauchfläche näher gerichteten Abschnitt fort. Bei einigen *Harpactiden* (*Canthocamptus*) treten die Seitenbehälter des Ovariums der Medianlinie genähert bis in die letzten Segmente des Hinterleibes. Bei *Cyclops* bilden sie jederseits mindestens zwei Längsstämme, von denen sich der äussere in drei, vier und mehr seitlichen Biegungen herab windet. Noch zahlreichere und selbstständigere Ramifikationen treten endlich an dem Ovarium von *Saphirina* auf, durch welches wir an die verästelten Eierstöcke der Schmarotzerkrebse (*Chondracanthus*) erinnert werden. Bei *Coptilia* liegen die grossen ramificirten Ovarialschläuche den Wandungen des sackförmigen Magens unmittelbar auf. Die Ausführungen der *Ovarien*, zu denen die beiden Seitenstämme führen, die Geschlechtsöffnungen, liegen stets am ersten Abdominalsegment oder wenn das erste mit dem zweiten Abdominalsegment vereinigt ist, an diesem gemeinsamen Abschnitte, bald an den Seiten (*Cyclopiden*, *Saphirina*) oder selbst auf der Rückenfläche (*Coryceaus*), bald in der Mittellinie der Bauchfläche in einem medianen durch Chitinvorsprünge begrenzten und geschützten Raume (*Calaniden*, *Harpactiden*.) Im erstern Falle werden die aus den Geschlechtsöffnungen austretenden Eier in zwei seitlichen Eiersäckchen, im letztern meist in einem einfachen, unpaaren, selten in zwei zusammenstossenden Eiersäckchen auf der Bauchfläche getragen. Mit den Ausführungsgängen der Ovarien, wie wir die untere Partie der mit Eiern gefüllten Seitenstämme vor der Geschlechtsmündung nennen können, stehen constant Nebenanhänge in Verbindung, welche theils als *Kittdrüsen* ein Sekret zur Bildung der Eiersackhülle absondern, theils als *Samenbehälter* die aus den Spermatophoren ausgetriebene Samenmasse aufnehmen. Bei *Cyclops* ist die Kittdrüse unpaar und sendet von ihrer obern breiten Basis aus 2 seitliche Gänge nach den Geschlechtsöffnungen, die Samenbe-

per treten in ihren Innenraum durch einen kurzen und engen Kanal, an dessen Mündung zwei Spermatophoren befestigt werden. Aehnlich gestaltet sich dieser Apparat bei den *Harpacticiden*. Auch hier (*Canthocamptus*) wird die Spermatophore allerdings in einfacher Zahl an eine mediane Oeffnung des ersten Bauchabschnittes angeklebt, durch welche das Sperma in den Samenbehälter eintritt, dessen obere Partie zu zwei grossen seitlichen Anschwellungen erweitert ist und die Kittdrüse darstellt. Bei *Pleuromma* treffen wir in dem vordern Abdominalsegment einen geräumigen medianen Behälter, der zuweilen vollständig mit Spermatozoen erfüllt ist. Derselbe scheint durch eine grosse mediane Oeffnung seinen Sameninhalt aufzunehmen, welche mit einen dunkeln mehr oder minder prominirenden Pfropf nach Einfuhr der Samenmasse verklebt wird. Möglich, dass die ganze Spermatophore in die Kapsel eingebracht wird, welche sich am obern Theile in einen langen Canal nach der linken, selten nach der rechten Geschlechtsöffnung verlängert. Sehr eigenthümlich verhält sich der Samenbehälter von *Heterochaeta*, indem er als eine geräumige Kapsel mit zwei seitlichen Verlängerungen von einer grossen schildförmigen Platte bedeckt wird, unter welcher auch die beiden Geschlechtsöffnungen liegen. Bei *Calanus* sind es 2 kurze birnförmige Säcke, welche in die Seitentheile des Segmentes rücken und neben jeder Geschlechtsöffnung ihre äussere Mündung haben. Ebenso treffen wir bei *Calanella* und *Hemicalanus* zwei seitliche Schläuche neben den Geschlechtsmündungen, in denen wir sowohl die Behälter zur Aufnahme der Spermas als die Drüsen zur Sekretion der Eiersäcke erkennen. Diese Drüsen sind auch bei den *Corycaiden* (*Corycaeus, Antaria*) paarig, sie münden aber auf der Rückenfläche, auf der auch die zwei Spermatophoren befestigt werden.

Der Geschlechtsapparat der Männchen, welche sich von den Weibchen äusserlich durch eine Umbildung der vordern Antennen und der fünften Fusspaares, ferner durch eine abweichende Form des zweiten Antennenpaares, der obern und untern Maxillarfüsse und der Abdomens unterscheiden können, zerfällt in drei analoge Abschnitte, *Keimdrüse, Samenleiter* und *Spermatophorensack*, in deren Gestaltung aber eine noch grössere Mannichfaltigkeit als in den weiblichen Geschlechtsorganen uns entgegentritt. Wie die weibliche Ovarialdrüse, so liegt der birnförmige Hoden oberhalb des Herzens über dem Magen, vorzugsweise im ersten Thoracalsegment und im untern Kopfabschnitt. Bei *Euchaeta, Undina, Cetochilus etc.*, wo die weibliche Keimdrüse an der Spitze in zwei runde Zipfel sich fortsetzt, hat auch der Hoden dieselbe Gestalt und besteht seinem Inhalt nach aus dicht aneinander gedrängten zelligen Kugeln, den Samenzellen. Während in der Form und Lage des birnförmigen Hodens alle Formen so ziemlich

übereinstimmen — nur bei den *Corycaeiden* spaltet sich derselbe in zwei umfangreiche Seitenstücke, die durch einen untern unpaaren Zipfel verbunden sind — zeigt die Bildung und der Verlauf der Samenleiter bedeutendere Abweichungen. Bei den *Cyclopiden*, den *Corycaeiden*, den meisten *Peltidien* und wenigen *Harpactiden* schliessen sich paarige, seitlich symmetrische Ausführungsgänge an die breite Basis des Hodens an. Bei den *Corycaeiden* verlaufen sie rechts und links vom Darm am Rücken mit wenig hervortretenden Biegungen ziemlich geradgestreckt bis zum ersten Abdominalsegment, wo sie jederseits zu einem gestreckten Spermatophorenbehälter, dem Endtheil des Samenleiters, anschwellen. Bei *Cyclops* bilden sie zwischen den Segmenten grössere Seitenbiegungen und verbinden sich mit zwei Drüsenschläuchen, welche paarig unterhalb des Hodens bis zum Ende des dritten Thoracalsegmentes am Rücken herablaufen. Einen unpaaren Samenleiter besitzen die *Pontelliden*, *Calaniden* und fast alle *Harpactiden*.

Am einfachsten gestaltet sich der Samenleiter bei *Hemicalanus*, wo derselbe nur in der rechten Hälfte des Leibes zur Entwicklung kommt und von dem ebenfalls nach rechts gerückten, in der Region der Maxillarfüsse gelegenen Hoden aus fast in gerader Richtung herab zum Abdomen verläuft. Bei *Calanella* liegt der breite, fast viereckige Hoden in der Gegend des Herzens, im ersten und zweiten Thoracalsegment, der ebenfalls in der linken Seite zur Ausbildung gelangte Samenleiter beschreibt anfangs eine S-förmige Krümmung und dann nur noch im dritten Thoracalsegment eine kreisförmige Biegung, um sich von da in den langgestreckten Spermatophorenbehälter fortzusetzen und an der linken Seite des ersten Abdominalsegmentes auszumünden. Bei *Pleuromma* gelangt der Hoden und Samenleiter zu einer bedeutendern Streckung; ersterer dehnt sich vom obern Ende des Herzens bis in die mittlere Kopfgegend aus und gibt ebenfalls ein linksseitiges, aber der Medianlinie genähertes *vas deferens* ab, welches schmächtig beginnt, allmählig stärker anschwillt und nach mehrfachen Schlängelungen in den beiden ersten Thoracalringen eine grosse Schlinge bildet, um in einen sehr weiten und langen Spermatophorensack überzugehen, welcher sich durch die ganze Länge der freien Brustringe ausdehnt. Noch umfangreicher gestaltet sich der Spermatophorenbehälter bei *Euchaeta*, wo er bis zu der Region der Kieferfüsse reicht. Nicht minder complicirt als bei *Pleuromma* erscheinen die Windungen des langen linksseitigen Samenleiters von *Undina* und *Cyclopsine*, dessen Windungen, im letztern Falle nach *Leydig* gelappte drüsige Anhänge besitzen sollen. Von ausserordentlicher Länge ist das rechtsseitige *vas deferens* bei *Canthocamptus staphylinus*, welches im ersten Thoracalsegmente

beginnt und über die Medianlinie hinaus nach links gedrängt bis zum Ende des dritten Abdominalringes verläuft, dann umbiegt, sich rechtsseitig bis in die vordere Kopfpartie erstreckt und von hier aus nach unten zur Geschlechtsöffnung verläuft. Die Länge dieses Canales macht es möglich, dass drei lange säbelförmige Spermatophoren in verschiedenen Stadien der Entwicklung begriffen hintereinander liegen; die letzte erfüllt das Lumen der bis zum Ende des dritten Abdominalringes ausgestreckten Spermatophorenmasse. Ueberall zeigt die Wandung des Samenleiters, namentlich in den mittlern und untern Theilen, eine drüsige Beschaffenheit und liefert Sekrete, welche zur Bildung der Wandungen und des Austreibestoffes der Spermatophoren verwendet werden. Die Geschlechtsöffnungen, mögen sie paarig oder unpaar sein, eine seitliche oder ventrale Lage haben, gehören stets dem ersten Abdominalsegmente an und werden häufig von klappenähnlichen Fortsätzen der Chitinhaut (*Corycaeus*, *Cyclops* etc.), die selbst mit Borsten und Dornen bewaffnet sein können, überdeckt. Die Samenkörper, welche aus granulirtem Körpern, wahrscheinlich den Kernen der Samenzellen oder deren Derivaten hervorgehen, stellen im ausgebildeten Zustande elliptische hellglänzende Körper dar (*Calaniden*), oder sind kleinere spindelförmige, von einem hellen Saum begrenzte Gebilde (*Cyclops*). Die Begattung durch die mannichfaltigsten Formen männlicher Fang- und Greiforgane unterstützt, bleibt stets eine äussere Vereinigung beider Geschlechter, welche die Befestigung der austretenden Spermatophoren an dem weiblichen Körper möglich macht. Die mechanische Einrichtung der Spermatophoren ersetzt bei der Nothwendigkeit einer inneren Befruchtung den Mangel äusserer Copulationsorgane. Die Art und Weise wie sich die Männchen an den Weibchen während dieses Geschäftes festhalten, ist äusserst verschieden und steht im Zusammenhange mit der Form der männlichen Fangapparate. Bei den *Cyclopiden* umklammert das Männchen mit seinen Antennen, wie schon *Jurine* in trefflicher Abbildung beschrieb, die hintere Schwimmfüsse des Weibchens von der Bauchfläche aus, die *Harpactiden* ergreifen die Leibesspitze des Abdomens am Rücken, die *Peltidien* (*Zaus*) haken sich mit ihren Antennenspitzen zwischen die Seitenstücke des vordern Körperabschnittes und des zweiten Leibessegmentes ein, in ähnlicher Weise umfassen die Männchen der *Corycaeiden* (*Corycaeus*, *Antaria*) die Rückenfläche des Weibchens aber tiefer an der Basis des Abdomens. Unter den *Calaniden* scheinen höchst verschiedene Lagen des männlichen und weiblichen Körpers während der Begattung vorzukommen, doch kann ich leider über diese nicht mehr berichten, als was *Jurine* über die Begattung von *Cyclopsine* beobachtete. Ob die Spermatophoren nur während der Begattung durch den Reiz des weiblichen Thieres aus den Geschlechts-

öffnung austreten, kann ich nicht mit Bestimmtheit entscheiden, doch traf ich häufig vereinzelte *Euchaeta*männchen mit einer Spermatophore zwischen den Endhaken des letzten Fusses an.

9. Entwicklung.

Ueber die Bildung des Embryos im Ei habe ich nur an den Cyclopiden des süssen Wassers eine vollständigere Reihe von Beobachtungen machen können, da mir die Eier meiner Formen nur in den ersten Stadien der Furchung zu Gesichte kamen. Von diesen letztern will ich nur erwähnen, dass sie häufig äusserst durchsichtig (z. B. *Oithona*) oder auch durch blaue Oelkugeln (?) blau gefärbt erscheinen (*Saphirina*). Für die *Cyclopiden* aber halte ich an meiner früheren Beobachtung fest, dass die Embryonen nach totaler Dotterfurchung *ohne vorausgehenden Primitivstreifen* in ihrer ganzen Gestalt angelegt werden. Diese Form der Entwicklung, welche auch für die Pentastomiden gilt (*Leuckart*), steht vielleicht mit der Kürze des aus den Eihüllen schlüpfenden Larvenleibes im Zusammenhang, dessen Längsachse den Durchmesser des Eies nur wenig übertrifft. Dieselbe beweist aber, dass wir auf ein Schema der Entwicklungsart zur Charakterisirung eines Typus nicht zu allzugrossen und absoluten Werth zu legen haben.

Alle mir bekannten Larven besitzen in der ersten Zeit nach dem Ausschlüpfen 3 Gliedmassenpaare, die vordern mit einer einfachen, die zwei nachfolgenden mit zweifachen Gliederreihen oder Aesten, deren Typus vollständig mit dem Gliedmassen der Cirripedienlarven übereinstimmt. Dieselben entsprechen den beiden Antennenpaaren und dem Mandibulartastern; die jüngsten Larven bestehen also morphologisch aus den *drei vordern Segmenten des Kopfes*, von denen auch schon die medianen Organe als Auge, Oberlippe und Mund die bleibende Stellung einnehmen. Die hintere meist kurze und gliedmassenlose Leibespartie bildet den untern Abschluss des kugligen oder ovalen zuweilen auch (*Calanella, Setella*) langgestreckten Larvenkörpers, aus welcher durch speciellere Differenzirungen alle übrigen Theile, Kopf, Brust und Abdominalsegmente hervorwachsen, in ihr liegt der sackförmige Magen, ebenso der kurze kuglige Enddarm, welcher an dem analen Pole zwischen zwei Borsten, den Anlagen der mittleren Furcalborsten, ausmündet. Die hellen Schalendrüsen, welche am mittlern Gliedmassenpaare beginnen und sich in einfacher Schleife ausbreiten, habe ich für die *Cyclopiden* und *Cyclopsinidenlarven* schon oben bewährt. Die vordern Gliedmassen sind dreigliedrig, selten 2 gliedrig, die mittleren tragen meist einen Kieferhaken an der Basis und zeigen schon mehr oder minder

deutlich den Typus der hintern Antennen. Ihr Nebenast ist langgestreckt, oft viergliedrig oder auch aus einer grössern Zahl von Gliedern zusammengesetzt.

Von ähnlicher doch mehr gedrungener Form mit kurzem dreigliedrigen Nebenast erscheint das dritte Gliedmassenpaar, der spätere Mandibularpalpus, welcher in diesem Stadium noch des basalen Kieferfortsatzes entbehrt und ausschliesslich zur Lokomotion dient. Die Körperform der ausschlüpfenden Larven wechselt nach den einzelnen Arten und Gattungen ausserordentlich, ebenso der speciellere Bau der Gliedmassen, wie ich schon früher für die einheimischen Süsswassercopepoden nachgewiesen habe. Weit mannichfaltiger aber variiren die marinen Larven, von denen viele den Larven von *Cyclopsine* ähnlich sehen. Eine lang gestreckte Form mit sehr langen vordern Ruderantennen besitzen die Larven von *Calanella*; andere erinnern durch ihren flachen Körperbau, durch ihre gerade Stirn und die Form des Rückenschildes an Cirripedien, denen sie auch durch den vielgliedrigen Nebenast des mittleren Ruderfusses, sowie durch den Querhaken tragenden Schwanzstachel näher stehen.

Die Veränderungen, welche die ersten Larvenstadien mit dem weitern Wachsthum erleiden, beruhen auch im wesentlichen auf einer Streckung des Leibes und dem Hervorsprossen neuer Gliedmassen. Das nachfolgende Stadium weist schon ein viertes lappenförmiges Extremitätenpaar, die späteren Maxillen, auf und besitzt eine zugespitzte Verlängerung des Hinterleibes, welche unter einer Art Rückenschild hervorragt und den Enddarm in sich einschliesst. Dieser letztere Abschnitt bildet die erste Anlage der Brust und des Abdomens, die vordere unter dem Rückenschilde gelegene Hauptmasse des Larvenleibes dagegen umfasst den Kopf, welchem noch die fünften Gliedmassen, die Maxillarfüsse, fehlen. An den seitlich comprimirten Larven mancher *Calaniden* tritt die so eben als Rückenschild erwähnte Verdickung des Chitinpanzers ausserordentlich schön auch in ihrer seitlichen Begrenzung hervor, und liegt wie eine gewölbte Platte auf der Rückenfläche des Kopfes, derselben schliesst sich ein mehr oder minder gestreckter oft mit Hakenfortsätzen versehener Hinterleib an, dem Abdomen der Daphniden vergleichbar, denken wir uns an dieses Larve die Seitentheile des Kopfschildes in Duplicaturen verlängert und schalenartig über dem Leib ausgebreitet, ferner den Augentheil beträchtlich entwickelt und die Gliedmassen entsprechend modificirt, so erhalten wir im Wesentlichen die *Daphnidenform*.

In dem durch vier freie Gliedmassen bezeichneten Stadium scheinen die Larven mannichfache Veränderungen zu erleiden und mehrfache Häutungen zu bestehen. Die vordern Antennen verlängern sich, ebenso die Nebenäste der hintern Antennen, an der Basis des Mandibularfusses sprosst der Kautheil hervor, die Kiefercentmität wird zweilappig, der hintere Lei-

Hinterabschnitt streckt sich beträchtlich und lässt auf der Bauchfläche unterhalb der Haut die Anlagen zu drei nachfolgenden Gliedmassenpaaren sichtbar werden. Auch Theile des Nervensystems, vor allem das birnförmige Gehirn, werden in der Seitenlage kenntlich. Nach einer abermaligen Häutung sind die 3 neu angelegten Extremitätenpaare, die spätern Kieferfüsse und 2 vordem Schwimmfusspaare zum Durchbruch gekommen, die Larve ist in das letzte Stadium der *Naupliusform* getreten, und besitzt in diesem ausser allen Gliedmassen des Kopfes die der zwei vordern Brustsegmente. Die Leibesform dieser Larven erscheint jetzt gestreckt, nach hinten zugespitzt und trägt besonders bei den *Cyclopiden* und *Harpactiden* den Charakter der frühern Larvenzustände, bei den *Calaniden* dagegen bietet sie schon eine unverkennbare Annäherung zu der Gestalt der Geschlechtsthiere, so dass *O. F. Müller* die junge *Cyclopsine* dieses Alters als *Cyclops elaviger* beschreiben konnte. Die Mundesgliedmassen aber tragen noch durchaus die provisorische Form rudimentärer und in der Entwicklung begriffener Anhänge und weichen bedeutend aber in verschiedenem Grade von den Kiefern und Kieferfüssen spätester Stadien ab. An den *Cyclopiden* treten die Extremitätenstummel, aus denen die Maxillarfüsse hervorgehen, am meisten zurück und entwickeln sich unmittelbar unterhalb der Kieferlappen in Gestalt wenig hervorragender Querleisten, welche in der Medianlinie zusammenstossen und längerer Borsten entbehren. Bei *Cyclopsine* sind dieselben umfangreichen und den 2 nachfolgenden Gliedmassenpaaren ähnlich, bei einzelnen *Calaniden* dagegen ansehnlich verlängert, so dass man in beiden Aesten die spätern Kieferfüsse wieder erkennt. Auch die Stummel der Schwimmfüsse bestehen aus einem innern und äussern Lappen, welche am untern Rande Borsten tragen. Das Endglied der vordern Antennen erscheint jetzt vorzugsweise bei den Calaniden beträchtlich verlängert, mit zahlreichen Seitenborsten versehen, häufig sogar geringelt; die mit der nächsten Häutung eintretende Gliederzunahme kommt vor allem durch die Theilung des Endabschnittes in selbstständige Ringe zu Stande.

Auf die ältesten Naupliuslarven, an welchen noch die 3 vordern Gliedmassenpaare Ruderfüsse darstellen, folgen nach Abstreifung der Chitinhaut die jüngsten *Cyclopsähnlichen* Jugendzustände, welche nicht nur in der gesammten Form und in der Bildung der Furca, sondern auch in dem Bau der Antennen und Mundtheile den ausgebildeten Thieren gleichen, wenn auch die Glieder- und Segmentzahl eine viel geringere ist. Der hintere unter dem Kopfschilde hervorgewachsene Körperabschnitt besitzt eine deutliche Gliederung und schliesst für den normalen Fall, dass das Segment der ersten Schwimmfüsse mit dem Kopfe verbunden bleibt

vier Segmente an sich, von denen die vordern schon an den ältesten Naupliusform wenigstens als Querabtheilungen nachweisbar sind. Auf dieser Stufe besteht der Leib aus dem vordern ovalen Kopfbruststück, dem zweiten, dritten, vierten Thoracalsegment und endlich einem langgestreckten Endgliede, welches das letzte Thoracalsegment und das gesammte Abdomen mit der Furca vereint. Von den Gliedmassen aber finden wir ausser den Antennen und Mundtheilen die beiden ersten Schwimmfusspaare als zweiästige und eingliedrige Ruderfüsse, aber auch das dritte Fusspaar durch grössere, mit Borsten besetzte Wülste am dritten Leibesringe, das vierte durch kleinere Wülste des vierten Segmentes angelegt. Die vordern Antennen sind in diesem Stadium von sehr verschiedener Länge und Gliederung, bei *Cyclops* kurz und 5gliedrig, bei den *Calaniden* und *Pontelliden* von einer viel grössern Länge und Gliederzahl, die hintern Antennen haben in der Familie der *Cyclopiden* ihren Nebenast verloren, die Mandibeln sogar den frühern Schwimmfuss vollständig abgeworfen, in den übrigen Familien dagegen persistiren diese Anhänge in den mannichfaltigsten Modifikationen mehr oder minder unverändert, am vollständigsten bewahren sich dieselben bei den *Calaniden* und *Pontelliden*, die Form und den Bau der Naupliuslarve. Maxillen und Maxillarfüsse besitzen ebenfalls schon die bleibenden Eigenthümlichkeiten der specifischen Lebensform, ebenso schliesst sich das Auge, der Darmcanal und das Nervensystem dem ausgebildeten Thiere an. Da wo ein Herz die Blutcirculation vermittelt *(Calaniden, Pontelliden)*, findet sich dieses Organ am Rücken, zwischen Kopfbruststück und zweitem Thoracalring. Ueber diese Stufe der freien Entwicklung gelangen viele Formen der parasitischen Copepoden, z. B. *Lernaeathropus*, *Chondracanthus* nicht hinaus, indem sie weder die Gliedmassen des dritten und vierten Pastes erhalten, noch eine Sonderung des fünften Thoracalsegmentes vom Abdomen zu Stande kommt, anders wie die *Lernaeopoden* sinken sogar (Achtheres percarum) durch den spätern Verlust der beiden Schwimmfusspaare auf eine tiefere Stufe zurück. Alle freilebenden Copepoden aber und die meisten Schmarotzerkrebse durchlaufen noch eine grössere oder geringere Reihe von Entwicklungsstadien, in welchen in continuirlicher Aufeinanderfolge die Gliedmassen eine höhere Gliederung erhalten, die hintern Fusspaare zur Entwicklung kommen, und aus dem gemeinsamen Endabschnitt sich der Reihe nach das letzte Thoracalsegment und die einzelnen Abdominalringe sondern. Gar häufig aber unterbleibt die selbstständige Trennung des letzten Thoracalsegmentes und ebenso die Ausbildung der entsprechenden rudimentären Füsse, nicht minder häufig verschmilzt auch die Sonderung der Abdominalringe, so dass die mannichfachen und charakteristischen Abweichungen im Bau des

Hinterleibes in Differenzen der letzten Entwicklungsformen ihre Erklärung finden.

Im Allgemeinen wird das zweite Cyclopesstadium durch 6 Leibessegmente bezeichnet, indem auf den vordern Abschnitt des Kopfbrustst ückes die vier gesonderten hintern Brustringe und ein längerer Abschnitt folgt, welcher das gesammte Abdomen vertritt. Die Gliederzahl der Antennen ist eine grössere als im ersten Cyclopesstadium, auch das 3. Schwimmfusspaar ragt als ein zweiästiger, aber eingliedriger Ruderfuss frei am dritten Brustringe hervor, während das vierte noch durch einen mächtigen Doppelwulst des entsprechenden Gliedes ersetzt wird. Mit der nächsten Häutung wird der Körper des Thieres 7 gliedrig, indem vom Hinterleibsabschnitt das erste Segment zur Sonderung gelangt, der Leib ist beträchtlich vergrössert, die Gliederzahl der vordern Antennen durch gesetzmässige Differenzirung vermehrt, auch das vierte Schwimmfusspaar tritt selbstständig hervor, die Aeste der frühern Fusspaare sind zweigliedrig, bald nur die äusseren, bald äussere und innere zugleich, das rudimentäre Füsschen scheint indess noch durch einen mit Borsten besetzten Höcker vertreten, dem häufig ein kleinerer am nächsten Segmente (ersten Abdominalring) die Lage der Geschlechtsöffnungen bezeichnend folgt.

Die älteren Formen vergrössern sich der Reihe nach je um ein Leibessegment und bilden die Gliederung der vordern Antennen und der Ruderfüsse immer vollständiger aus. An dem 8gliedrigen Leibe wird das zweite, an dem 9gliedrigen auch das dritte Abdominalsegment frei, im letzten Stadium endlich, welches der letzten Häutung und der vollständigen und geschlechtlichen Ausbildung vorausgeht, erscheinen nur noch die 2 letzten Abdominalsegmente in dem gemeinsamen Endabschnitt verbunden. In diesem Alter haben sich die Anlagen der Geschlechtsorgane entwickelt, die Keimdrüse tritt deutlich oberhalb des Herzens hervor, es prägen sich die Gegensätze und Eigenthümlichkeiten des männlichen und weiblichen Geschlechtes auch in den äussern Organen, in den vordern Antennen und in dem fünften Fusspaar aus, ebenso bei manchen Gattungen in den hintern Antennen, den vordern und hintern Maxillarfüssen. Nach der Abstreifung der Haut ist die letzte morphologisch abgeschlossene Form des Geschlechtsthieres erreicht, in der sich die 2 hintern Abdominalsegmente gesondert, bei den Weibchen aber gar häufig die zwei vordern Ringe des Abdomens wieder vereinigt haben. Als die normale Zahl von Leibesabschnitten wird man bei vollzähliger Leibesgliederung für die Männchen 10, für die Weibchen 9 aufstellen können.

10. Lebensweise und Parasiten der Copepoden.

Die Copepoden ernähren sich im Durchschnitt von thierischen Stoffen aber auch von Algen und Diatomaceen, die man gelegentlich in ihrem Darmcanale antrifft. Sehr räuberisch scheinen manche marine Gattungen, z. B. *Calanus*, deren Magen ich öfter von einer grossen Turbellarie erfüllt und aufgetrieben fand. Die Art der Bewegung und der Aufenthalt variirt mannichfach und richtet sich nach der gesammten Körperform und Bildung der Mundtheile. Die langgestreckten schlanken *Calaniden* und *Pontelliden* sind die besten Schwimmer, sie leben mit wenigen Ausnahmen im Meere und erzeugen während der freien Schwimmbewegung durch lebhafte Schwingungen der Maxillen eine Strudelung, die sie vielleicht mit der nöthigen Nahrung versieht. Auch die *Cyclopiden* des süssen Wasser's und des Meeres bewegen sich in raschen und lebhaften Sprüngen, erzeugen aber keine Strudelung und legen sich häufig mit den Borsten der hintern Antennen an Wassergewächse namentlich an die Wurzeln von Wasserlinsen an. Noch mehr scheinen die *Harpactiden* und *Peltidien* auf das Leben an und zwischen Wasserpflanzen, Algen und Tange, angewiesen zu sein, Süsswasserformen dieser Familien trifft man am häufigsten in seichten an Pflanzen reichen Gräben und Pfützen, die Formen des Meeres aber nahe am Ufer zwischen Algen und Tangen oder auch an Brettern und faulendem Holze, ferner zwischen Sertularinen und Tubularinen. Die *Corycaeiden* endlich leben wie die Calaniden als treffliche Schwimmer in dem freien Meere, allein die Gedrungenheit und der Bau der Mundwerkzeuge, ferner ihr gelegentlicher Aufenthalt in der Athemhöhle von Salpen macht es sehr wahrscheinlich, dass sie temporäre Parasiten sind. Auch unter den *Calaniden* gibt es Gattungen, wie z. B. *Candace* und *Hemicalanus*, für welche die Form der Mundtheile auf eine ähnliche Lebensweise schliessen lässt. Aus dem Vorkommen an glashellen Seethieren darf man übrigens nicht ohne weiteres auf einen Parasitismus schliessen, denn alle marinen Copepoden, die auf der Höhe des Meeres frei schwimmend in das Netz gehn, trifft man auch in Diphyiden, kleinen Medusen, Salpen etc. etc. massenhaft an, wenn sie mit jenen Geschöpfen einige Zeit im demselben Pokale bleiben. Sie suchen sich dann die innern Räume der glashellen Meeresthiere nicht zur Ernährung, sondern zum Schutze auf, ein jedenfalls mehr zufälliger als normaler Aufenthalt. Jedenfalls aber beweist das Vorkommen der *Sepicola* an den Kiemen der Sepien, dass die *Corycaeiden*, was die Form der Mundwerkzeuge schon zu folgern berechtigt, zum Parasitismus überführen.

In der That wird es durch die Familie der *Corycaeiden* unmöglich, eine Grenze zwischen freilebenden Copepoden und Schmarotzerkrebsen

zuziehen. Unrichtig war es, wenn ich früher aus der Schwierigkeit, *Cyclops* und *Ergasilus* von einander generisch abzugrenzen, den Uebergang beider Formenreihen ableitete, denn diese beruhte nur auf der Unkenntniss der Mundtheile von *Ergasilus*. Nachdem ich mit denselben bekannt geworden bin, fällt diese Schwierigkeit vollständig hinweg. *Ergasilus* hat bei einer übereinstimmenden Leibesgliederung mit *Cyclops* einen ganz andern Bau der Mundtheile, indem nur 2 Paare stechender Haken die Mundöffnung umgeben. Auch sind die hintern Klammerantennen und die aufgetriebene angeschwollene Leibesform im Gegensatz zu *Cyclops* Grund genug für die Aufnahme in der parasitischen Formenreihe. Aber auch die *Corycaeiden* besitzen Klammerantennen und stechende Mundtheile, deren Zahl selbst auf 1 Paar reducirt sein kann *(Saphirinella)*, sie sind daneben freie vortreffliche Schwimmer und zeichnen sich durch eine sehr regelmässige Körperform aus freilich oft bei reducirtem und verkürztem Abdomen. Als Parasiten leben an der äussern Oberfläche von Copepoden zahlreiche einzellige Algen und Vorticellinen. Von innern Parasiten kenne ich; 1) *Pilz*sporen in Süsswasser*cyclopiden*, 2) *Gregarinen* im Darme von *Saphirina*, 3) junge Filarien aus der Leibeshöhle von *Cyclops*, 4) ein *Monostomum* aus der Leibeshöhle von *Calanus*.

II. Familien und Gattungen in systematischer Uebersicht.

I. *Cyclopidae* Körpergliederung vollzählig. Die vordern Antennen von mittlerer Länge, im männlichen Geschlechte jederseits zu Fangorganen umgebildet. Die hintern Antennen 4gliedrig ohne Nebenast. Die Taster der Mandibeln und Maxillen sind sehr verkümmert, ersteres häufig durch 2 lange Borsten vertreten. Fünftes Fusspaar cylindrisch, rudimentär und in beiden Geschlechtern gleich. Herz fehlt. Auge einfach, in der Mittellinie verschmolzen, mit 2 seitlichen lichtbrechenden Körpern. Männlicher und weiblicher Geschlechtsapparat paarig. 2 Eiersäckchen.

Der Mandibularpalpus rudimentär, durch 2 lange Borsten ersetzt: **Cyclops.**

Der Mandibularpalpus wohl ausgebildet, 2 ästig:

Der Nebenast einfach.
Innerer (unterer) Maxillarfuss 5gliedrig,
am fünften Thoracalsegment
ein Paar rudimentärer Füsschen. ***Cyclopina.***

Der Nebenast mehrgliedrig.
Innerer (unterer) Maxillarfuss 4gliedrig,
sehr lang gestreckt, dem von Cyclops
ähnlich. Am fünften Thoracalsegment
2 Paare kleiner rudimentärer Anhänge,
von denen jeder eine sehr lange Borste
trägt. ***Oithona.***

Gattungen: 1. *Cyclops*. Kopfbrustst[illegible] vom verschmälerten Abdomen scharf abgesetzt. Die Mandibulartaster sind durch 2 lange Borsten vertreten. Die Taster der Maxillen stummelförmig, in 2 Aeste gesondert. Der innere Kieferfuss schmal und kürzer als der äussere umfangreichere.

2. *Cyclopsina*. n. g. Körperform cyclopsähnlich. Die Mandibeln mit zweiästigem Palpus, die Maxillen mit zweigliedrigem Taster. Der innere Maxillarfuss 6gliedrig, nähert sich der entsprechenden Gliedmasse mancher Calaniden.

3. *Oithona*. Baird. Körperform cyclopsähnlich, jedoch mit sehr langgestrecktem dünnen Abdomen. Beide Antennenpaare schmächtig, tragen sehr lange Borsten. Der Mandibularpalpus läuft in zwei zugespitzte Anhänge aus, von denen der eine wie ein Greiffuss mit befiederten Haken endet. Der Taster der Maxillen schmächtiger, ebenfalls mit hakenförmig gekrümmten Borsten versehn. Die Kieferfüsse sehr lang und gestreckt, der äussere nicht breiter als der innere, letzterer 4gliedrig dem von Cyclops ähnlich. Das fünfte Thoracalsegment trägt 2 Paar stummelförmige Anhänge.

II. *Harpactidae*. Körperform linear, cylindrisch, wenig comprimirt. Körpergliederung vollzählig. Kopf und Thorax verschmolzen. Im weiblichen Geschlechte sind die beiden vordern Abdominalsegmente meist vereint. *Die vordern männlichen Antennen beide zu Fanggrganen umgebildet. Die hintern Antennen tragen einen Nebenast* und sind mit kniefömig gekrümmten Borsten bewaffnet. Die Mandibeln und Maxillen mit kurzen, *aber meist 2ästigen Tastern*. Der innere Kieferfuss rückt nach unten herab und trägt einen Greifhaken an der Spitze. *Das erste Fusspaar mehr oder minder modificirt*, den Kieferfüssen ähnlich. Das fünfte Fusspaar meist blattförmig und in beiden Geschlechtern nur wenig verschieden. Herz fehlt. Das Auge einfach, in der Mittellinie verschmolzen mit zwei, drei oder zahlreichen lichtbrechenden Körpern. *Der männliche Geschlechtsapparat unpaar*. Die beiden weiblichen Geschlechtsöffnungen der Mittellinie genähert. *In der Regel 1 Eiersäckchen*.

Die hintern Antennen ohne Nebenast. Körperform sehr dünn und langgestreckt, fast borstenförmig . . . . . *11 Setella.*

Die hintern Antennen mit Nebenast. Körper linear, mehr oder minder gedrungen.

Erstes Fusspaar zum Schwimmen dienend den nachfolgenden ähnlich.

- Beide Aeste 1gliedrig (Körper sehr verkürzt und gedrungen) . . . . . *10 Amymone.*
- Beide Aeste 2gliederig . . . . . *1 Euterpe.*
- Beide Aeste 3gliedrig
  - Nebenast der hintern Antenne sehr schmächtig, die 3 hintern Paare der Schwimmfüsse gleichartig . . . *3 Tachidius.*
  - Nebenast der hintern Antenne sehr umfangreich, 6gliedrig. Der innere Ast des zweiten Fusspaares springstangenförmig verlängert . *2 Longipedia.*

Erstes Fusspaar von den nachfolgenden Schwimmfüssen abweichend, mehr oder minder modificirt, zugleich als Kiefenfuss zum Greifen dienend.

Beide Aeste wenig abweichend, dreigliedrig, der innere längere am Ende des ersten sehr gestreckten Gliedes knieförmig gebogen, mit schwachen Borsten. Unterer Maxillarfuss schmächtig. Mandibularpalpus einfach, 2gl. *4. Canthocamptus.*

Der innere Ast 2gliedrig, mit einem Greifhaken an der Spitze, der äussere 3gliedrig sehr kurz und dünn, unterer Maxillarfuss von mittl. Länge. Mandibularpalpus einfach, 2gl. *5 Cleta.*

Beide Aeste dreigliedrig, ziemlich kräftig, mit ansehnlich entwickelten fingerförmigen Greifborsten, der innere mit sehr gestrecktem Basalgliede und zwei (selten einem einzigen) kurzen Endgliedern. Mandibulartaster kurz, 2ästig. Unterer Maxillarfuss von mittl. Grösse *6 Diaptomus.*

Die Aeste bilden beträchtlich verlängerte Greiffüsse, der äussere Ast 3gliedrig, mit kurzem ersten und dritten Gliede, aber sehr gestrecktem Mittelgliede, der innere 3gliedrig, selten 2gliedrig mit dem erstern ziemlich von gleicher Länge. Mandibulartaster 2ästig, mehrfach gelappt. Unterer Maxillarfuss mit kräftiger Greifhand. Die weiblichen Füsse des 5. Paares meist zu umfangreichen Deckblättern des Eiersäckchens erweitert . . . *7 Thalestris.*

Die Aeste bilden ansehnliche Greiffüsse, der innere Ast 2gliedrig, der äussere 3gliedrig, fast doppelt so lang, mit sehr lang gestrecktem ersten und zweiten Gliede. Sein Endglied rudimentär durch eine Anzahl Haken vertreten. Mandibulartaster 2ästig. Unterer Maxillarfuss mit kräftiger Greifhand . . . *8 Harpacticus.*

Die Aeste sind Schwimm- und Greiffüsse; der äussere kürzere 3gliedrig, der innere 2 gliedrig. Ihre Greifborsten kräftig, mit Hautsäumen besetzt. Die hintere Antenne mit umfangreichem 4gliedrigen Nebenast. Körper ziemlich breit, vom Rücken nach der Bauchfläche zusammengedrückt . . . . . *12 Tisbe.*

Der äussere Ast 1gl., sehr kurz, mit dicken fingerförmigen Borsten besetzt, der innere 2 gliedrig mit verlängertem Basalgliede . . *9 Westwoodia.*

Gattungen: 1. *Euterpe n. g.*

Körper etwas comprimirt, in einen gekrümmten Schnabel auslaufend. Antennen des ersten Paares an der Basis kaum breiter als an der Spitze, 7gliedrig. Nebenast der hintern Antennen beim Männchen umfangreicher als beim Weibchen. Der innere Maxillarfuss lang, in einen gekrümmten dünnen Haken endend. Die beiden Aeste des ersten Fusspaares normale Ruderäste, jedoch 2gliedrig, der innere im männlichen Geschlechte knieförmig gebogen. Die Aeste der nachfolgenden Schwimmfüsse dreigliedrig. Das fünfte Fusspaar bildet eine breite Doppelplatte, welche beim Weibchen die Bauchfläche der beiden vordern Abdominalsegmente bedeckt, beim Männchen bis über die Mitte hinaus verschmolzen ist und nur bis an die Grenze des ersten Abdominalsegmentes reicht.

2. *Longipedia n. g.* Körper linear in einen langen Schnabel auslaufend. Das erste und zweite Abdominalsegment auch beim ♀ getrennt. Antennen des ersten Paares kurz gekrümmt, ganz dicht mit befiederten Borsten und Dornen besetzt, 5gliedrig. Der Nebenast der hintern Antennen umfangreich aus 6 Gliedern zusammengesetzt; der Hauptast breiter, ohne das Basalglied 3gliedrig. Die Mundtheile Calaniden ähnlich. Die Aeste aller 4 Fusspaare 3gliedrig. Das erste Fusspaar kurz, der innere Ast des zweiten Fusspaares springstangenartig verlängert, über die nachfolgenden Schwimmfüsse hinausragend. Das fünfte Fusspaar trägt am äussern Rande des Basalgliedes einen kräftigen Haken.

3. *Tachidius Lilj.* Vordere Antennen kurz (6gliedrig?) Das erste und zweite Abdominalsegment beim Weibchen verschmolzen. Der Nebenast der hintern Antennen schnächtig und gestreckt (3gliedrig?) Der Mandibularpalpus 2ästig. Die Maxillen aus drei mit Borsten besetzten Lappen gebildet (?) Die Maxillarfüsse untereinander ähnlich, dreigliedrig, das letzte Glied eine lange Klaue bildend. Die 4 Fusspaare mit 2 dreigliedrigen Aesten. Die rudimentären Füsse sind borstentragende Platten.

4. *Canthocamptus Westwood.* Antennen 8gliedrig, die hintern mit 2 gliedrigem kurzen Seitenast. Der Mandibularpalpus 1 ästig, zweigliedrig. Die untern (innern) Maxillarfüsse sehr klein und schmal mit dünnen Fanghaken an der Spitze. Die vordern Füsse mit 3gliedrigen Aesten, der innere schlankere und längere am Ende des ersten Gliedes knieförmig umgebogen. Der innere Ast des dritten Fusspaares beim Männchen 2gliedrig, einer Zange ähnlich; der des vierten in beiden Geschlechtern 2gliedrig.

5. *Cleta n. g.* Körperform und Antennenbildung ähnlich der Gattung *Canthocamptus.* Mandibularpalpus 1ästig, 2gliedrig, der untere Maxillarfuss von mittlerer Länge. Der innere Ast des ersten Fusspaares sehr lang, 2gliedrig mit ansehnlichem Greifhaken an der Spitze, der äussere Ast 3

gliedrig, sehr schmächtig. Die innern Aeste der nachfolgenden Fusspaare 3gliedrig.

6. *Dactylopus n. g.* Körperform und Antennen ähnlich dem Gattung *Canthocamptus*. Die hintern Antennen mit gestrecktem 3gliedrigen Nebenast. Der Mandibulartaster kurz, 2ästig. Die untern Kieferfüsse grösser als bei *Canthocamptus*. Die Aeste des ersten Fusspaares dreigliedrig mit kräftigen fingerförmigen Greifborsten, der innere Ast mit sehr langgestrecktem Basalgliede und 2 kurzen Endgliedern. *Eiersäckchen einfach oder paarig.*

7. *Thalestris n. g.* Die vordern Antennen meist 9gliedrig, die hintern mit 2- oder 3gliedrigem Nebenaste, der Mandibulartaster 2ästig, häufig mehrfach gelappt. Die untern Kieferfüsse mit dicker, starker Greifhand. Die Aeste des ersten Fusspaares zum Greifen dienend, sehr verlängert, der innere meist 3gliedrig seltener 2gliedrig, der äussere 3gliedrig mit langgestrecktem Mittelgliede, mit dem innern Aste ungefähr gleichlang. Die rudimentären Füsse des Weibchen bilden umfangreiche Blätter, welche das Eiersäckchen bedecken.

8. *Harpacticus M. Edw.* Die vordern Antennen 8- oder 9gliedrig, der Nebenast der hintern Antennen 2gliedrig. Die beiden Aeste des Maxillarpalpus einfach aber langgestreckt auf einem umfangreichen Basalgliede eingelenkt. Unteres Maxillarfuss mit kräftiger Greifhand. Die vordern Thoracalfüsse zum Greifen dienend. Der äussere Ast mit sehr verlängertem ersten und zweiten Gliede, und mit rudimentären eine Anzahl Haken tragenden Endgliede. Der innere Ast 2gliedrig, halb so lang als der äussere.

9. *Westwoodia Dana.* Kopfbruststück dick und umfangreich. Abdomen kurz und gekrümmt. Mundtheile langgestreckt zum Stechen tauglich. Mandibular und Maxillarpalpus sehr entwickelt. Die obern Mandibularfüsse laufen in einen Haken aus, die untern ähnlich denen von *Harpacticus*. Der äussere Ast des ersten Fusspaares 1gliedrig, kurz, der innere mit verlängertem Basalgliede, 2gliedrig, hakentragend.

10. *Amymone Cls.* Körper bauchwärts kurz, in seitlicher Lage eiförmig mit sehr breitem aber kurzen unvollkommen gegliederten Abdomen. Mandibular und Maxillartaster gestreckt, ein einfacher 2- oder 3gliedriger Ast. Die untern Maxillarfüsse sehr mächtige Greiffüsse. Die Aeste der Schwimmfüsse dünn und langgestreckt, die des ersten Paares 1gliedrig. Das letzte Fusspaar bei ♂ schmal und gestreckt, 3gliedrig, beim ♀ blattförmig, 2gliedrig.

11. *Setella Dana (Miracia Dana).* Körper sehr dünn und linear fast borstenförmig. Die vordern Antennen sehr lang und dünn mit kurzen Borsten besetzt, die hintern einfach ohne Nebenast. Die Mandibeln mit

kleinen einfachen Tastern. Die inneren (unteren) Maxillarfüsse lange 2gliedrige Greiffüsse, die äussern sehr kurz, stummelförmig, 2gliedrig. 2 sehr lange Schwanzborsten an der Spitze der Furca.

12. *Tisbe Lilg.* Körper ein wenig vom Rücken nach der Bauchfläche zusammengedrückt, die hintern Antennen mit ziemlich grossen 4 gliedrigen Nebenast. Die Mundtheile langgestreckt. Der Mandibulartaster mit 2 langen aber einfachen Aesten. Die Maxillarfüsse einander ähnlich, beide mit hakenförmigen Klauen bewaffnet. Das erste Fusspaar, mit kurzem 2gliedrigen äussern und längern, aber nur 2gliedrigen innern Aste. Das 5. Fusspaar nach den Seiten vorstehend, eine schmale und lange Platte darstellend.

III. *Peltididae.* Körperform platt und mit breiten Seitenflügeln. Gliederung meist vollzählig. Kopf und Thorax verschmolzen. Chitinpanzer sehr kräftig. Die vordern männlichen Antennen beide zu Fangarmen umgebildet. Die hintern Antennen mit Nebenast und knieförmig gekrümmten Borsten. Die Taster der Mandibeln und Maxillen ansehnlich entwickelt. Das fünfte Fusspaar blattförmig, in beiden Geschlechtern wenig verschieden. Herz fehlt. Augen einfach in der Mittellinie verschmolzen, meist mit lichtbrechenden Körpern. Der männliche Geschlechtsapparat paarig und meist symmetrisch. 1 Eiersäckchen.

Körper unvollzählig gegliedert. Mandibulatpalpus zu einem Greiffuss verlängert.

Beide Aeste des ersten Fusspaares sind Greiffüsse, der fünfte Fuss sehr breit blattförmig . . . . . 1 *Porcellidium.*

Nur der äussere Ast des ersten Fusspaares ist Greiffuss, der fünfte Fuss minder breit, gestreckt. . . . . 5 *Tisbe.*

Körper vollzählig gegliedert. Der Mandibularpalpus keinen Greiffuss bildend.

Der innere Ast ein 3gliedriger Ruderast, der untere Maxillarfuss mit langem einfachen Stile . . . . . 3 *Alteutes.*

Der innere Ast ein 2gliedriger Ruderast, die untern Maxillarfüsse mit sehr langem 2 gliedrigen Stile . . . . . 4 *Eupelte.*

Der innere Ast 3gliedrig, kein regelmässiger Ruderast, Stil des untern Maxillarfusses lang, aber einfach . . . . . 2 *Peltidium.*

1. *Porcellidium Cls.* Körper oval, schildförmig. Gliederung unvollzählig, der Leib des Weibchens aus 6, des Männchens aus 7 Abschnitten zusammengesetzt. Taster der Mandibeln einer kaumförmigen mit Borsten besetzten Platte und einem 2gliedrigen Greiffuss bildend. Unterer Maxillarfuss kurz und kräftig, 3gliedrig, mit klauig tragendem Endgliede. Aeusseres Ast

des ersten Fusspaares ein 3gliedriger Ruderast, innerer 2gliedrig mit sehr breitem und triangulärem Basalgliede und kurzem hakentragendem Endgliede. Das letzte Fusspaar bildet eine grosse triangulüre Platte. Furca lamellenförmig.

2. *Oncidium Cls.* Körper ziemlich gestreckt, nach hinten stark verschmälert, vollzählig gegliedert mit tief ausgesackten Segmenten. Der Mandibulartaster 2ästig, jeder Ast einfach. Die untern Maxillarfüsse bilden einen ansehnlich entwickelten Greiffuss. Der innere Ast des ersten Fusspaares gestreckt, 2gliedrig, der äussere längere 3gliedrig, mit Klauen bewaffnet. Das fünfte Fusspaar gestreckt, an beiden Seiten mit langen Borsten besetzt. Die Furcalglieder flach cylindrisch.

3. *Alteutha Baird.* Körper ziemlich gestreckt, vollzählig gegliedert mit tief eingeschnittenen Segmenten. Die untern Maxillarfüsse sind mit langem einfachen Stile versehene Greiffüsse von mittlerer Grösse. Erstes Fusspaar mit verlängerter Basis, zweites Glied derselben gegen das erste winklig abgesetzt, nach aussen gerichtet, der innere Ast ein 3gliedriger Ruderfuss, der äussere ist Greiffuss, langgestreckt 3gliedrig, mit sehr kurzem Endglied. Die Füsse des fünften Paares sind gebogene fast sichelförmige Platten. Die Furcalglieder flach, cylindrisch.

4. *Eupelte Cls.* Körper breit, vollzählig gegliedert. Die unteren Maxillarfüsse mit 2gliedrigem sehr langgestreckten Stil, welcher die Greifhand trägt. Das erste Fusspaar dem von *Alteutha* ähnlich, aber mit 2gliedrigem Innenast, der äussere Ast desselben 3gliedrig mit sehr langem Mittelgliede. Die Füsse des fünften Paares 2gliedrig, schmal und gestreckt, mit kurzen Borsten an der Spitze.

5. *Zaus Goodsir.* Körper breit, vollzählig gegliedert. Unterer Maxillarfuss mit sehr kurzem einfachen Stil, und kräftiger Greifhand. Beide Aeste des ersten Fusspaares Greiffüsse, denen von *Harpacticus* ähnlich. Die Füsse des fünften Paares breite Blätter.

IV. *Corycaeidae.* Vordere Antennen wenig gliedrig, in beiden Geschlechtern gleich, die hintern ohne Nebenast mit Haken oder Fangborsten bewaffnete Klammerorgane, Mundtheile ohne Taster mit Ausnahme der untern Maxillarfüsse sehr kurz aber kräftig, zum Stechen dienend, selten unvollzählig oder ganz fehlend. Der untere Maxillarfuss bildet einen Fangfuss, im männlichen Geschlechte umfangreicher und kräftiger. Fünftes Fusspaar fehlt oder ist rudimentär und in beiden Geschlechtern gleich. Herz fehlt. Zu den Seiten des medianen unpaaren Auges meist paarige zusammengesetzte Augen mit Linsen und lichtbrechenden Körpern, selten einfach oder ganz fehlend. Männlicher und weiblicher Geschlechtsapparat

paarig und symmetrisch. Meist 2, selten 1 Eiersäckchen. Zum Theil stationäre Parasiten.

Mundtheile fehlend oder unvollzählig.	Körper langgestreckt, wenig comprimirt die hintern Antennen und alle Mundtheile fehlen .	8 *Monstrilla*.
	Körper flach, *Saphirina*ähnlich, die hintern Antennen sind Klammerantennen. Die Mundtheile durch 1 Paar Fangfüsse vertreten	7 *Saphirinella*.
	Körper flach. Die paarigen Augen mit Linsen und lichtbrechenden Körpern, der Mittellinie genähert	6 *Saphirina*.
Mundtheile vollzählig.	Körper ein wenig dorsoventral zusammengedrückt, mit breiter geradliniger Stirn und sehr verschmälertem Abdomen. Die paarigen Augen mit Linsen und lichtbrechenden Körpern, weit von der Mittellinie entfernt, die Linsen an die Ecken der Stirn gerückt	2 *Copilia*.
	Körper sehr weit fast birnförmig, nach beiden Polen verschmälert mit stark zugespitztem Abdomen. Augen einfach median ohne Linsen. Die Aeste der 4 Schwimmfusspaare 3 gliedrig . .	5 *Pachysoma*.
	Körper schmal cylindrisch mehr oder minder seitlich zusammengedrückt.	
	Stirn abgerundet mit 2 der Medianlinie genäherten Linsen. Die paarigen Augen liegen weit hinter denselben in der Tiefe des Kopfes und besitzen lichtbrechende Körper. Fünftes Thoracalsegment und Fusspaar verborgen. Die untern Abdominalsegmente unvollzählig, meist auf 2 reducirt. Die untern Antennen langgestreckt mit Klammerhaken	1 *Corycaeus*.
	Stirn abgerundet. Die Augen klein, einfach, unmittelbar hinter 2 kleinen zusammenstossenden Linsen an der Stirn. Letztes Thoracalsegment frei vortretend mit rudimentären Füssen. Die untern Antennen 3gliedrig, dick, mit verbreitertem handförmigen Endgliede und Greifborsten	3 *Antaria*.
	Körper sehr verlängert mit spitzem Stirnschnabel. Augenlos. Fünftes Thoracalsegment und rudimentärer Fuss vorhanden. Hintere Antennen lang und dünn, 4gliedrig mit Greifborsten. Sehr starke untere Maxillarfüsse	4 *Lubbockia*.

1. *Corycaeus Dana*. Körperform cylindrisch, Kopf und Brust verschmolzen oder nur undeutlich durch eine Quercontour gesondert. Stirn abgerundet mit zwei grossen der Medianlinie sehr genäherten Linsen. Unpaares Auge vorhanden, die paarigen Augen mit lichtbrechenden Zapfen und stabförmigen Pigmentkörpern liegen weit hinter den Linsen und rücken

bis in das erste Thoracalsegment herab. Das fünfte Thoracalsegment nebst Fusspaar liegt verborgen. Das Abdomen verschmälert, unvollzählig gegliedert, meist 2gliedrig. Vordere Antennen 6gliedrig. Die hintern sind langgestreckte Klammerantennen, beim Männchen mit viel längerm Klammerhaken als beim Weibchen. Mundtheile vollzählig. Die untern Maxillarfüsse bilden Greiffüsse und sind beim Männchen kräftiger entwickelt. Innerer Ast der drei vordern Fusspaare viel kürzer als der ebenfalls dreigliedrige äussere Ast, am vierten Fusspaar verkümmert auf ein einfaches Glied beschränkt. 2 Eiersäckchen.

2. *Copilia Dana.* Kopfbrustst[illegible] quadrilateral, wenig zusammengedrückt. Abdomen sehr verschmälert. Der Kopf ist mit dem ersten Segment des Thorax verschmolzen oder nur undeutlich durch eine Quercontour geschieden. Die grossen Linsen liegen weit von der Mittellinie entfernt an den Ecken des fast geradlinigen Stirnrandes. Die paarigen Augen rücken in den hintern Theil des Kopfes, mit lichtbrechenden Zapfen und stabförmigen, winklig gekrümmten Pigmentkörpern. Unpaares Auge vorhanden. Die vordern Antennen kurz, denen von *Corycaeus* ähnlich, 6gliedrig, die hintern sind langgestreckte Klammerantennen mit verlängertem Haken. Die Ruderfüsse wie bei *Corycaeus.* Abdomen 5gliedrig. 2 Eiersäckchen.

3. *Antaria Dana.* Körperform wie bei *Corycaeus.* Letztes Thoracalsegment freiliegend mit rudimentärem Fusse. Abdomen mit sehr kurzen Mittelgliedern, beim Männchen 5gliedrig, beim Weibchen durch die Verschmelzung der beiden ersten Ringe 4gliedrig. Die vordern Antennen 6gliedrig; die hintern 3gliedrig mit handförmig verbreitertem Endglied und gekrümmten Greifborsten. Mundtheile vollzählig. Alle vier Fusspaare mit dreigliedrigem innern und äussern Aste. Fünftes Fusspaar einfach. Die Augen klein und undeutlich mit 2 in der Mittellinie zusammenstossenden Linsen und nicht unter denselben liegenden fast verschmolzenen Pigmentkörpern. 2 Eiersäckchen.

4. *Lubbockia n. g.* Körperform schmal und sehr langgestreckt, vollzählig gegliedert. Kopf und Thorax durch eine Quercontour getrennt. Augen fehlen. Der innere Ast der 4 Schwimmfüsse ist 3gliedrig und länger als der äussere. Das fünfte Thoracalsegment wohl ausgebildet mit einfachen langgestreckten Füssen. Die vordern Antennen 6gliedrig, die hintern 4gliedrig mit zahlreichen Greifborsten an der Spitze. Die Mundtheile vollzählig, die untere Maxillarfüsse zu mächtigen Fussfüssen entwickelt. 1 Eiersäckchen.

5. *Pachysoma n. g.* Körper birnförmig, mit weitem fast kugeligem Kopfbrustst[illegible] und sehr verschmälertem fast vollzählig gegliedertem Abdomen.

Das fünfte Thoracalsegment wohl ausgebildet. Die vordern Antennen 3gliedrig, die hintern 4gliedrig, mit schwachen Borsten, schmächtig. Die Augen klein, in der Mittellinie verschmolzen, ohne Linsen, mit drei lichtbrechenden Kugeln. Die Mundtheile vollzählig, kurz und kräftig. Alle Schwimmfüsse mit 3gliedrigen innern und äussern Aesten. Der fünfte rudimentäre Fuss ist auf einen kurzen mit 2 Borsten besetzten Höcker reducirt.

16. *Saphirina. Thompson.* Körper flach zusammengedrückt, vollzählig gegliedert, beim Männchen oval, beim Weibchen mit schärfer abgesetztem, schmälern Abdomen. Kopf und Thorax meist getrennt. Das fünfte Thoracalsegment des Männchens sehr schmal, die dazu gehörigen Füsse einfach und ungegliedert. Die gewölbten Linsen der paarigen Augen im weiblichen Geschlecht am Stirnrand, im männlichen meist auf dem Kopfschilde eingefügt. Die paarigen Augen mit lichtbrechenden Zapfen und stabförmigem Pigmentkörper liegen im vordern oder mittlern Theil des Kopfes. Die vordere Antennen 5, oder 6gliedrig mit sehr verlängertem zweiten Gliede. Die hinteren Antennen lang und dünn mit einem kräftigen Greifhaken versehen. Mundtheile vollzählig. Alle 4 Schwimmfüsse mit 3gliedrigen innern und äussern Aesten. Das Männchen mit Farbenschiller. 2 Eiersäckchen.

7. *Saphirinella* n. g. Der Körper flach und gestreckt, Saphirinen ähnlich. Kopf und Thorax getrennt. Das fünfte Abdominalsegment nicht deutlich gesondert. Die innern Aeste der drei vordern Schwimmfüsse 3gliedrig, des hintern Paares eingliedrig. Linsen an der Stirn oder auf dem Kopfschilde fehlen. Die paarigen Augen sind in der Mittellinie oberhalb des unpaaren Fleckes vereinigt, mit zwei lichtbrechenden Zapfen versehen. Mandibeln, Maxillen und Maxillarfüsse fehlen. Die untern dagegen sind sehr kräftige mit halbkreisförmig gekrümmten Haken versehene Fangfüsse. Das Männchen mit Farbenschiller.

8. *Monstrilla Dana.* Körper sehr langgestreckt, schmal und seitlich comprimirt. Die unteren Antennen und Mundtheile fehlen vollständig. Vier Paar Schwimmfüsse mit 3gliedrigen Ruderästen. Der rudimentäre Fuss auf einen zweigliedrigen Ast reducirt. Abdomen des Weibchens 3gliedrig. Auge einfach mit Linse an der Spitze des Kopfes.

V. *Calanidae.* Körper langgestreckt und umfangreich. Die vordern Antennen sehr lang, aus zahlreichen Gliedern, in der Regel 24 oder 25 bestehend; im männlichen Geschlechte ist meist die rechte, seltener die linke umgebildet und mit geniculirendem Gelenke versehen. Die hintere Antenne gross, 2ästig mit umfangreichen Nebenaste. Mandibularpalpus

2ästig, der hintern Antenne ähnlich. Die Maxillen mit grossen mehrfach gelappten Taster. Maxillarfüsse mächtig entwickelt. Die Füsse des 5. Paares meist ansehnlich, entweder den vorausgehenden Schwimmfüssen gleich und in den beiden Geschlechtern übereinstimmend oder von jenen abweichend und dann in beiden Geschlechtern verschieden, beim Männchen zu Fangfüssen umgebildet. Herz vorhanden. Augen median, oft beweglich und aus mehreren lichtbrechenden Körpern zusammengesetzt. Männlicher Geschlechtsapparat unpaar, weiblicher paarig. 1. Eiersäckchen.

I. Die vordern Antennen in beiden Geschlechtern gleichartig gegliedert, im männlichen mit grossen, oft quastenförmigen Cuticularanhängen.

1. Das 5. Fusspaar ein 2ästiger Ruderfuss den vorhergehenden gleich, im männlichen Geschlechte nicht zu einem Fangfusse umgestaltet. Die vordern Antennen 25gliedrig . . . . . *1 Cetochilus.*

2. Das 5. Fusspaar verkümmert, jederseits einen mehrgliedrigen Ast bildend, in beiden Geschlechtern vorhanden und wenig verschieden. Die vordern Antennen 24 oder 25gliedrig . . . . . *2 Calanus.*

3. Das 5. Fusspaar fehlt im weiblichen Geschlechte, im männl. wohlentwickelt, zum Fangfuss umgestaltet. Die vordern Antennen 23 oder 24gliedrig.

α. Fünfter Fuss des Männchens gestreckt, 4gliedrig mit Fanghaken, an beiden Seiten nicht sehr abweichend. Der 6gliedrige Endabschnitt der untern Maxillarfüsse sehr lang und kräftig, weit länger als der Mittelabschnitt. Vordere Antennen 23gliedrig mit sehr langem Basalgliede . . . . . *3 Calanella.*

β. Fünfter Fuss des Männchens enorm verlängert, halb so lang als das ganze Thier, der rechte aus 2 Aesten bestehend. Maxille mit reducirtem Taster, von sehr eigenthümlicher Form. Endabschnitt der untern Maxillarfüsse 5gliedrig, weit kürzer als der Mittelabschnitt. Letzter gegen den Basalabschnitt knieförmig abgesetzt. Vordere Antennen 23gliedrig mit kurzem Aufsatz am Endgliede und langen haarförmigen Borsten. Jedes Furcalglied trägt im weiblichen Geschlechte eine sehr lange Borste . . . . . *11 Euchaeta.*

γ. Die Füsse des 5. Paares lang gestreckte Fangfüsse. Die vordern Antennen ähnlich wie bei *Euchaeta*, beim Weibchen 24gliedrig, beim Männchen 23gliedrig, die rechte des Männchens mit verschmolzenen 19. und 20. Gliede und einer Art Gelenk zwischen dem 18. und 19. Gliede. Nebenast der untern Antenne viel länger als der Hauptast . . . . . *10 Undina.*

4. Das 5. Fusspaar ein den vorhergehenden ähnlicher 2ästiger Schwimmfuss, beim Männchen der äussere Ast jederseits mit einem Fanghaken. Die vordern Antennen 25gliedrig, sägeförmig gezackt, die linke des Männchens mit verschmolzenen 19., 20., 21. Gliede und einer Art Gelenk zwischen dem 18. und 19. Gliede. Die obern Maxillarfüsse viel grösser als die untern, ähnlich wie bei Candace. Eine sehr lange Borste an der linken Furcalspitze . . . . . *6 Heterochaeta.*

II. Die vordern Antennen in beiden Geschlechtern ungleichartig, im männlichen die rechte od. linke mit scharf ausgeprägtem genikulirendem Gelenke und umgeformten Abschnitten.

1. Die vordern Antennen mehr minder knotig, 20gliedrig. Die untern Maxillarfüsse mit langem borstentragendem Fortsatz am Basalabschnitte, ähnlich denen der *Pontelliden* . . . . . *8 Dias.*

2 Die vordern Antennen regelmässig ohne Verdickungen 23, 24 od. 25gliedrig. Die unteren Maxillarfüsse ohne einen solchen Fortsatz.

α. Die Füsse des 5. Paares einästig mehr gliedr., beim Männchen jederseits Fangorgane.

Die vordern Antennen 24gliedrig, innerer Ast des ersten Fusspaares einfach, der nachfolgenden 2gliedrig . . . . . *9 Temora.*

Die vordern Antennen 23gliedrig, Basaltheil der Mandibeln sehr verlängert, an der Spitze nur mit 2 Zähnen bewaffnet. Die obern Maxillarfüsse sehr gross, die untern rudimentär. Die innern Schwimmfüsse 2gliedrig *12 Candace.*

Die vordern Antennen 25gliedrig, im männlichen Geschlechte bald links bald rechts mit genikulirendem Gelenke. Der innere Ast des 1. Fusspaares 2gliedrig, der nachfolgende 3gl. Neben den Maxillarfüssen

	ein seitliches, knopfförmiges Auge, bald rechts, bald links	5 *Pleuromma.*
	Körper halb flach, die äussern Aeste beider Füsse am männlichen Geschlechte mit Fanghaken. Mandibeln lang und dünn, nur mit zwei Zähnen an der Spitze	4 *Hemicalanus.*
Die vordern Antennen 25gliedrig, die linke des Männchens mit geniculirendem Gelenke. Augenlos.	Körper cylindrisch, ein wenig comprimirt. Nur an der rechten Seite des fünften Fusspaares ein Fanghaken. Vorderrand der Mandibeln breit mit zahlreichen Zähnen . .	7 *Leuckartia.*
β. Die Füsse des fünftenPaares 2ästig, beim Männchen der äussereAst zum Fangen umgebildet	Antennen 25glied. Abdomen des Weibchens 4 gliedrig. Das fünfte Fusspaar des Männchens mit nacktem rudimentären Innenaste, der rechte Fuss	
Die rechte männliche Antenne mit geniculirendem Gelenke. Augen vorhanden.	mit grossem Greifhaken.	13 *Cyclopsinæ.*
	Antennen 24gliedrig. Abdomen des Weibchens 3gliedrig. Das fünfte Fusspaar des Männchens mit mit borstentragenden, 3 gliedrigen Innenaste; der rechte Fuss mit mächtiger Greifzange	14 *Ichthyophorus.*

1. *Cetochilus Roussel de Vauzème* (zum Theil, *Calanus Dana*). *Körper* langgestreckt, Kopf und Brust zuweilen durch eine zarte Contur geschieden. *Augen* einfach, sehr klein. Die Antennen 25gliedrig, sehr lang, die männlichen ohne geniculirendes Gelenk mit den weiblichen Antennen übereinstimmend, aber mit quastenförmigen Anhängen versehen. Das 5. Fusspaar ein 2ästiges Ruderfuss, dem vorhergehenden gleich, im männlichen Geschlechte nur wenig verschieden und nie zu einem Greiforgane umgestaltet. Das Abdomen des ♂ 5gliedrig, des ♀ 4gliedrig.

2. *Calanus Leach.* Die *Antennen* 25 gliedrig, selten 24gliedrig, in beiden Geschlechtern gleich, *Augen* denen von *Cetochilus* ähnlich. Das *fünfte Fusspaar* einfach und verkümmert, in beiden Geschlechtern wenig verschieden. Das Abdomen des ♂ 5gliedrig, des Weibchens 4 gliedrig.

3. *Calanella* n. g. (*Calanus elongatus Dana, attenuatus Dana.*) *Antennen* 23gliedrig, die männlichen ohne genikulirendes Gelenk, mit spaltenförmigen Anhängen versehen. Die *Antennen* des 2. Paares tragen einen sehr langen, vielgliedrigen Nebenast. Die hintern *Maxillarfüsse* sehr lang und kräftig. Die *Augen* wie bei *Cetochilus*. Das *fünfte Fusspaar* fehlt im weiblichen Geschlechte und ist im männlichen einästig mehrgliedrig und jederseits zum Greifen eingerichtet. *Abdomen* des ♂ 5gliedrig, des ♀ 3gliedrig.

4. *Hemicalanus* n. g. (nicht *Hemicalanus Dana*). *Körper* sehr durchsichtig, *Augen fehlen*. Die *Antennen* 25gliedrig, die *linke* männliche mit genikulirendem Gelenke. Der *Hauptast* der hintern Antenne dünn und ausserordentlich lang. Der Basaltheil der *Mandibeln* in eine lange, zweizähnige Platte ausgezogen. Die untern *Maxillarfüsse* sind kräftige Greiforgane. Das *fünfte* Fusspaar beim ♀ 2ästig, zum Rudern dienend, beim ♂ 2ästig, der äussere Ast mit einem Greifhaken versehen. *Abdomen* des ♂ 5gliedrig, des ♀ 4gliedrig.

5. *Fleurosinna* n. g. Die *vordern Antennen* 25gliedrig, im männlichen Geschlechte bald an der rechten, bald an der linken Seite mit genikulirendem Gelenke. Der innere Ast des ersten Ruderfusses 2gliedrig, der nachfolgenden 3gliedrig, stets kürzer als der äussere Ast. Das fünfte Fusspaar 1ästig, im männlichen Geschlechte an der rechten und linken Seite Greiforgan. Neben den Maxillarfüssen ein knopfförmiges, unpaares Auge, bald rechts bald links. Abdomen des ♂ 5gliedrig, des ♀ 3gliedrig.

6. *Heterochaeta* n. g. Vordere Antennen 25gliedrig, sägeförmig gezacht, die linke beim ♂ kaum verändert aber mit schärfer ausgeprägtem Gelenke hinter dem 10. Gliede. Auge fehlt. Der Hauptast der zweiten Antenne sehr lang. Kopf und Thorax durch eine Querconcur geschieden. Viertes und fünftes Thoracalsegment verschmolzen. Die obern Maxillarfüsse sehr kräftig, bis an die Spitze des Kopfes reichend, denen von *Candace* ähnlich, die innern schmächtig, ihr Endtheil 5gliedrig. Die Füsse des 5. Paares kurz, 2ästig, der äussere Ast beim ♂ an der rechten und linken Seite Fangfüsse. Abdomen des ♂ 5gliedrig, des ♀ 4gliedrig. Die zwei inneren Borsten des linken Furcalgliedes dick und ausserordentlich verlängert.

7. *Leuckartia* n. g. Die vordern Antennen 25gliedrig, sägeförmig gezacht, die linke des Männchens mit genikulirendem Gelenke. Augen fehlen. Mundtheile denen von *Calanus* ähnlich. Das fünfte Fusspaar 2ästig, beim ♀ den vorhergehenden gleich mit 3gliedrigen Aesten, beim

♂ an der rechten Seite Fangfuss. Abdomen des ♂ 5gliedrig, des ♀ 4gliedrig.

8. *Dias Lilj.* (*Acartia Dana*). Kopf vom Thorax mehr oder minder scharf geschieden. Die vordern Antennen 20gliedrig, unregelmässig kurz, die rechte des ♂ mit genikulirendem Gelenke. Der Nebenast der hintern Antennen sehr kurz. Die Augen gross, beweglich. Die vordern Maxillarfüsse dick mit langen befiederten Borsten, die unteren nicht in einen basalen Fortsatz auslaufend, dem der *Pontellen* ähnlich. Das vierte und fünfte Thoracalsegment verschmolzen. Das fünfte Fusspaar 1ästig, beim ♂ an der rechten Seite Greiforgan. Das Abdomen des ♂ 5gliedrig, des ♀ 3gliedrig.

9. *Temora Baird.* (*Calanus turbinatus, stylifer, curtus Dana*). Viertes und fünftes Thoracalsegment verschmolzen. Die vordern Antennen 24gliedrig, die rechte des ♂ mit genikulirendem Gelenke. Der innere Ast des ersten Fusspaares einfach, an den nachfolgenden Füssen 2gliedrig und kurz. Mundtheile denen von *Calanus* ähnlich. Die Augen aus 3 Abschnitten zusammengesetzt. Das fünfte Fusspaar rudimentär wie bei *Calanus*, beim Männchen aber jederseits Greiforgan. Abdomen des ♂ 5gliedrig, des ♀ 3gliedrig.

10. *Undina Dana.* Viertes und fünftes Brustsegment verwachsen. Die vordern Antennen 24gliedrig, mit kurzem Endgliede, mit langen Borsten am 3., 7., 8., 13., 17., 20., 22., 23. und 24. Gliede, beim ♂ durch Verkümmerung des Endgliedes 23gliedrig mit quastenförmigen Anhängen, die rechte mit verschmolzenen 19. und 20. Gliede. Die zweiten Antennen mit kurzem Hauptaste. Maxillen in ihren Theilen sehr gedrängt und massig, ebenso die vordern Maxillarfüsse, letztere im männlichen Geschlechte verkümmert. Die unteren Maxillarfüsse sehr kräftig und lang mit zweifachem Gelenke. Das fünfte Fusspaar fehlt dem ♀, beim ♂ dagegen als Greiforgan vorhanden, an der linken Seite einfach, an der rechten häufig länger und 2ästig. Abdomen des ♂ 5gliedrig, des ♀ 4gliedrig.

11. *Euchaeta Philippi.* Viertes und fünftes Brustsegment verschmolzen. Die vordern Antennen 23gliedrig mit stummelförmigem Aufsatz am Endglied, mit langen Borsten am 3., 7., 8., 13., 17., 20., 22., 23. und 24. Gliede, im männlichen Geschlechte ohne genikulirendes Gelenk mit quastenförmigen Anhängen. Der Schnabel zahnförmig abgesetzt, in eine einfache Spitze auslaufend. Die untern Maxillarfüsse sehr lang mit zweifachen Gelenken. Die Füsse des fünften Paares fehlen beim ♀, beim ♂ sind sie sehr gross, länger als das Abdomen und beiderseits Fangfüsse.

Das Abdomen des ♂ 5gliedrig, des ♀ 4gliedrig, die Spitze jedes Furcalgliedes beim ♀ eine ansehnlich verlängerte Borste tragend.

12. *Candace Dana.* Antennen 24gliedrig, die rechte des Männchens mit geniculirendem Gelenke. Der Basaltheil der Mandibeln bildet einen sehr langgestreckten Fortsatz mit 2 Zähnen an der Spitze versehen. Die Basis der Maxillen hakenförmig, der eine Ast des Palpus trägt 2 scheerenförmig gestellte Borsten. Die vordern Maxillarfüsse sehr verlängert mit kräftigen Haken versehen, die hintern klein und verkümmert. Das fünfte Fusspaar 1ästig, im ♂ jederseits Greiforgan. Das Abdomen des ♂ 5gliedrig, des ♀ 3gliedrig.

13. *Cyclopsina M. Edwards (Dicaptomus Westwood).* Kopf vom Thorax getrennt, die Antennen 25gliedrig, im männlichen Geschlechte an der rechten Seite mit geniculirendem Gelenke. Auge gross und beweglich. Das 5. Fusspaar 2ästig mit verkümmertem innern Aste, der äussere Ast des rechten Fusses beim ♂ zu einem Greifhaken verlängert. Abdomen des ♂ 5gliedrig, des ♀ 4gliedrig.

14. *Diaptomus (Calanopsis Dana, Calopsis Duna).* Kopf vom Thorax getrennt, die Antennen 24gliedrig, die rechte des ♂ mit geniculirendem Gelenke. Augen gross, beweglich mit dicht lichtbrechenden Körpern. Das 5. Fusspaar 2ästig, beim ♀ dem vorhergehenden gleich, beim ♂ der äussere Ast jederseits verändert, an der rechten zu einer Art Zange umgebildet. Abdomen des ♂ 5gliedrig, des ♀ 3gliedrig.

VI. *Polyphemidae.* Körper in Form und Bildung der Antennen, Mundtheile und Füsse den *Calaniden* ähnlich. Die rechte Antenne und der rechte Fuss des 5. Paares im männlichen Geschlechte Fangorgane. Die vordern Kieferfüsse sehr umfangreich. Herz vorhanden. Ausser dem medianen Auge sind paarige Augen vorhanden. Ersteres ist meist gestielt, in einem beweglichen Zapfen unterhalb des Schnabels vorspringend. Die paarigen Augen meist mit lichtbrechenden Körpern und glänzenden Linsen des Chitinpanzers versehen. Männlicher Geschlechtsapparat unpaar, weiblicher paarig. 1 Eiersäckchen.

Unteres Auge gestilt, die obern Augen mit grossen Linsen des Chitinpanzers.	Obere Augen seitlich, jedes mit 2 Linsen am Rande des Kopfschildes. Die hintern Antennen mit schwachem Nebenaste. Endabschnitt der untern Maxillarfüsse 6gliedrig	1 *Irenaeus.*
	Obere Augen in der Mittellinie verschmolzen, 2 grosse in der Medianebene zusammentretende Linsen. Die hintern Antennen mit breitem Nebenast. Endabschnitt der untern Maxillarfüsse 4gliedrig	2 *Pontella.*
	Obere Augen seitlich, jedes mit einer Linse. Schnabelbasis mit eigener Linse für das untere Auge. Endabschnitt der untern Maxillarfüsse 6gliedrig. Rand des Kopfes bewaffnet	3 *Pontellina.*
Unteres Auge einfach, nicht hervortretend. Oberes Auge ohne Linsen des Chitinpanzers		4 *Calanopa.*

1. *Irenaeus Goodsir* = *Anomalocera Baird.* Kopf und Thorax getrennt, ersterer in Vorderkopf und Hinterkopf geschieden. Viertes und fünftes Thoracalsegment getrennt. Abdomen des Männchens 5gliedrig, des Weibchens 3gliedrig. Die rechte Antenne des Männchens mit genikulirendem Gelenke und (vom 13—16. Rings) mächtig aufgetriebenem Mittelabschnitt. Die hintere Antenne mit kräftigem Hauptstamme und dünnem schwachem Nebenaste. Der langgestreckte Endabschnitt der untern Maxillarfüsse 6gliedrig. Beide Füsse des 5. Paares sind im männlichen Geschlechte Fangfüsse. Unteres Auge gestilt. Die obern paarigen Augen seitlich auseinander gerückt, jedes mit 2 Linsen und 2 lichtbrechenden Körpern versehen.

2. *Pontella Dana.* Kopf und Thorax getrennt, ersterer undeutlich in Vorder- und Hinterkopf geschieden. Das fünfte Thoracalsegment ist mit dem vierten verschmolzen. Abdomen des Männchens 5gliedrig, des Weibchens 3gliedrig. Die hintern Antennen mit breitem, ansehnlich entwickeltem Nebenast. Der Endabschnitt der untern Kieferfüsse 4gliedrig. Nur der rechte Fuss des 5. Paares ist im männlichen Geschlechte Fangfuss. Unteres Auge gestilt. Die paarigen obern Augen sind in der Mittellinie zu einem beweglichen Pigmentkörper mit zahlreichen lichtbrechenden Körpern verschmolzen, über welchem 2 in der Medianlinie zusammenstossende Linsen liegen.

3. *Pontellina*[1]) *n. g.* Kopf und Brust wie bei *Pontella*, 7 Abschnitte bildend. Der Körper langgestreckt. Vorderkopf oft mit 2 zackenförmigen

---

[1]) Die so bezeichnete Gattung *Danas* wurde nur auf zwei zackenförmige Fortsätze des Vorderkopfes gegründet und ist in diesem Sinne unhaltbar und von der meinigen verschieden.

Fortsätzen bewaffnet. Endabschnitt der untern Maxillarfüsse 6gliedrig. Nur der rechte Fuss des 5. Paares ist im männlichen Geschlechte Fangfuss. Unteres Auge gestilt unter einer ansehnlichen linsenartigen Anschwellung der Schnabelbasis. Obere Augen getrennt, auf die Seitenflächen des Kopfes gerückt. Jedes derselben aus einem zweilappigen Pigmenthörper und einer grossen glänzenden Linse gebildet, ohne lichtbrechende Kugeln.

4. *Calanops n. g.* Körper gedrungen, fast kuglig. Kopf und Brust aus 7 Abschnitten gebildet. Abdomen des Männchens 5gliedrig, des Weibchens 3gliedrig. Die unteren Antennen ausserordentlich verlängert, Endabschnitt der Maxillarfüsse 4gliedrig. Nur der rechte Fuss des 5. Paares ist im männlichen Geschlechte Greiffuss. Augen sehr klein, das untere nicht gestilt, kaum vorspringend, einen einfachen Pigmentfleck auf der untern Fläche vor dem Gehirne bildend. Die obern Augen liegen an den Seiten des Gehirnes und schliessen jedes 2 lichtbrechende Körper ein. Linsen des Panzers fehlen.

12. Uebersicht der Familien und Gattungen der parasitischen Copepoden.

Die Schmarotzerkrebse stehen durch eine Reihe von Uebergangsformen mit fast allen Familien der freilebenden Copepoden in inniger Verbindung und können desshalb nicht durch scharfe Charaktere umgrenzt werden. Viele haben eine vollzählige Gliederung und Mundtheile, welche mehr zum Kauen und Stechen, als zum Saugen dienen und eines Saugschnabels entbehren (*Notodelphyiden, Ergasiliden*). Andere besitzen zwar einen Saugschnabel und stiletförmige Mandibeln, behalten aber das Vermögen der freien Schwimmbewegung und den vollzähligen Typus der Leibessegmentirung (*Ascomyzontiden*). Dennoch bleibt die Trennung der Copepoden in die Formenreihen der freilebenden und der parasitischen die natürlichste, die Unmöglichkeit einer scharfen Begrenzung bei dem Vorhandensein von Uebergängen liegt eben im Wesen eines naturgetreuen Systems. Ich kann mich *Thorell's* [1]) Eintheilung der Copepoden in 1) *Gnathostoma*, 2) *Poecilostoma*, 3) *Siphononostoma* nicht anschliessen, weil sie den Zusammenhang der natürlichen Verwandtschaft stört. Aber auch abgesehen hiervon beruht *Thorell's* Eintheilung zum Theil auf irrthümlichen Charakteren. Allerdings entbehren die *Notodelphyiden, Ergasiliden* und *Chondracanthiden* eines Saugschnabels u. stehen theilweise in ihrer Mund-

---

[1]) Bidrag till Kännedomen om Krustaceer 1859.

theilen den *Galaniden* (*Notodelphys*), *Cyclopiden* (*Diprorus*) und den *Gorgonoiden* (*Lichomolgus*) nahe. Wenn aber *Thorell* für seine *Pocillostomen*, in denen er die *Ergasiliden* und *Chondracanthiden* mit den *Sonycaeiden*, *Mirasiden* (*Harpactiden*) und *Saphirinidenen* vereint, als Charakter anführt: „Os mandibulis et siphone carens, maxillarum pulpis 3 (1) instructum", so begeht er den Irrthum, die Mandibeln für [illegible] zu halten; die Mandibeln fehlen hier ebensowenig als bei den *Gnathostomen*, deren Mandibeln in einzelnen Gattungen z. B. *Candace* ebensogut wie bei den *Saphirinen* zum Stechen eingerichtet sind. Bei den gegenwärtigen Kenntnissen vom Baue der Schmarotzerkrebse möchte folgende Zusammenstellung der Verwandtschaft am meisten entsprechen:

1. Fam. *Notodelphyidae*.

Gattungen: 1) *Notodelphys* Allm., 2) *Doriopsis* Thor., 3) *Botrylus* Thor., 4) *Notopterophorus* Cost., 5) *Ascidicola* Thor., 6) *Thersites* Pag., 7) *Buccorus*[1] Thor.

2. Fam. *Ergasilidae*.

Gattungen: 1) *Ergasilus* v. Nordm., 2) *Bomolochus* v. Nordm., 3) *Lichomolgus* Thor., 4) *Sepicola* Cls., 5) *Doridicola* Leyd. (?)

3. Fam. *Ascomyzontidae*.

Gattungen: 1) *Ascomyzon* Thor., 2) *Nicothoë* Aud. M. Edw., 3) *Artotrogus* Al. Boeck., 4) *Artrochères* Al. Boeck., 5) *Dyspontius* Thor.

4. Fam. *Caligidae*.

Gattungen: 1) *Caligus* Müll., 2) *Synestius* St. u. Lütk., 3) *Parapetalus* St. u. Lütk., 4) *Calistes* Dana., 5) *Trebius* Kröyer., 6) *Dysgamus* St. u. Lütk., 7) *Gloipotes* St. u. Lütk., 8) *Caligeria* Dana., 9) *Sclaenophilus* v. Ben., 10) *Elythrophora* [illegible], 11) *Eurypharus* v. Nordm.

5. Fam. *Pandaridae*.

Gattungen: 1) *Pandarus* Leach., 2) *Nogagus* Leach., 3) *Dinemoura* Latr., 4) *Echinogaleus* St. u. Lütk., 5) *Phyllophorus* M. Edw., 6) *Gangliopus* Dan., 7) *Parasitus* St. u. Lütk., 8) *Ostrope* Leach., 9) *Lamargus* Kröyer.

6. Fam. *Argulidae*.

Gattungen: 1) *Argulus* Müll., 2) *Cyropeltis* Heller.

7. Fam. *Dichelestidae*.

Gattungen: 1) *Lamproglena* v. Nordm., 2) *Dichelestium* Abilg., 3) *Lernanthropus* Blainv., 4) *Nemesis* Roux., 5) *Anthosoma* Leach., 6) *Kröyeria* v. Ben., 7) *Pagodina* v. Ben., 8) *Lamproglena* v. Ben., 9) *Congeriella* v. Ben., 10) *Ergasilina* v. Ben., 11) *Mesella* Oest.

---

[1]) Die Stellung der mit (?) versehenen Gattungen ist zweifelhaft.

8. Fam. *Chondracanthidae.*

Gattungen: 1) *Chondracanthus* de la Roche., 2) *Antheacheres*, (?) 3) *Scitus* Kroyer., (?) 4) *Teuca* Kroyer., (?) 5) *Aethon* Kroyer., (?) 6) *Lamippe* Brux.

9. Fam. *Lernaeidae.*

Gattungen: 1) *Peniculus* v. Nordm., 2) *Penella* Oken, 3) *Lernaeonema* M. Edw., 4) *Lernaeocera* Blainv., 5) *Lernaea* Lin., 6) *Lernaeonicus* St. u. Lütk., 7) *Herpyllobius* St. u. Lütk, 8) *Sphyrion* Cuv., 9) *Lophoura* Köll, 10) *Cyanus* M. Edw. (?)

10. Fam. *Lernaeopodadae.*

Gattungen: 1) *Achtheres* v. Nordm., 2) *Basanistes* v. Nordm., 3) *Anchorella* Cuv., 4) *Brachiella* Cuv., 5) *Trachelliastes* v. Nordm., 6) *Lernaeopoda* Kroyer.

Lorem ipsum dolor sit amet

Consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minima veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Sed ut perspiciatis

Unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam, eaque ipsa quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt explicabo. Nemo enim ipsam voluptatem quia voluptas sit aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos qui ratione voluptatem sequi nesciunt.

Neque porro quisquam

Est, qui dolorem ipsum quia dolor sit amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam eius modi tempora incidunt ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim ad minima veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur? Quis autem vel eum iure reprehenderit qui in ea voluptate velit esse quam nihil molestiae consequatur, vel illum qui dolorem eum fugiat quo voluptas nulla pariatur?

At vero eos et accusamus

Et iusto odio dignissimos ducimus qui blanditiis praesentium voluptatum deleniti atque corrupti quos dolores et quas molestias excepturi sint occaecati cupiditate non provident, similique sunt in culpa qui officia deserunt mollitia animi, id est laborum et dolorum fuga. Et harum quidem rerum facilis est et expedita distinctio. Nam libero tempore, cum soluta nobis est eligendi optio cumque nihil impedit quo minus id quod maxime placeat facere possimus, omnis voluptas assumenda est, omnis dolor repellendus.

Temporibus autem quibusdam

Et aut officiis debitis aut rerum necessitatibus saepe eveniet ut et voluptates repudiandae sint et molestiae non recusandae. Itaque earum rerum hic tenetur a sapiente delectus, ut aut reiciendis voluptatibus maiores alias consequatur aut perferendis doloribus asperiores repellat. Nam libero tempore, cum soluta nobis est eligendi optio cumque nihil impedit quo minus id quod maxime placeat facere possimus, omnis voluptas assumenda est, omnis dolor repellendus.

Itaque earum rerum

Hic tenetur a sapiente delectus, ut aut reiciendis voluptatibus maiores alias consequatur aut perferendis doloribus asperiores repellat. Nam libero tempore, cum soluta nobis est eligendi optio cumque nihil impedit quo minus id quod maxime placeat facere possimus, omnis voluptas assumenda est, omnis dolor repellendus. Temporibus autem quibusdam et aut officiis debitis aut rerum necessitatibus saepe eveniet ut et voluptates repudiandae sint et molestiae non recusandae.

Nemo enim ipsam

Voluptatem quia voluptas sit aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos qui ratione voluptatem sequi nesciunt. Neque porro quisquam est, qui dolorem ipsum quia dolor sit amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam eius modi tempora incidunt ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim ad minima veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur?

Ueber die Vermehrung der Epithelzellen der Hornhaut.

Von

Dr. ALEXANDER SCHNEIDER aus Moskau.

(Mit 2 Holzschnitten.)

Die Vermehrung der Zellen in compacten Geweben war uns wegen der Schwierigkeit der Beobachtung bis jetzt wenig bekannt. Wir konnten nach Analogie embryonaler und pathologischer Zellenentwickelung vermuthen, dass in jenen überhaupt eine Vermehrung durch Theilung stattfinde, aber bestimmte Thatsachen hierfür hatten wir nicht. Insbesondere fehlten sie für die Gewebe, in denen eine Zellenvermehrung auch beim Erwachsenen am bestimmtesten angenommen werden musste, die geschichteten Epithelien. Die Beobachtung ist hier nicht so leicht, wie an den Blutzellen des Embryo, wo zur Verfolgung ihrer Lebenserscheinungen besonders günstige Verhältnisse geboten sind. Getrennt von einander mittelst der Flüssigkeit in der sie suspendirt sind, ist es leicht die Veränderungen die in jeder von ihnen vorkommen, zu verfolgen, aber in den compacten Geweben, wo die Zellen mittelst einer schwer wahrnehmbaren Zwischensubstanz vereinigt sind, stellen sie der genaueren Beobachtung ihrer vitalen Verhältnisse grosse Schwierigkeiten in den Weg.

Als Untersuchungs-Object hierfür wählte ich das Epithel der Hornhaut. Einen Hauptvorzug vor anderen Häuten mit mehrschichtigem Epithel wie z. B. äussere Haut und Schleimhaut bietet die Cornea, weil dieselbe mittelst einer elastischen Membran von dem unterliegenden Gewebe getrennt ist, wodurch die Möglichkeit einer Entwicklung des Epithels aus den unterliegenden Theilen zum mindesten unwahrscheinlich ist. Ich benutzte zunächst die Augen verschiedener Thiere, besonders des Kalbes und Kaninchens, ausserdem der Katzen, Mäuse, Frösche etc. Da der Process der Vermehrung der Zellen im normalen Zustand wohl nur langsam vor sich geht, so habe ich einigemale eine Reizung mit Höllenstein in Substanz

oder in Lösung an der Hornhaut der zu untersuchenden Thiere vorhergehen lassen.

Schnitte, welche nur eine Zellenlage in der Dicke enthalten, sind frisch kaum möglich; dies erschwert einigermassen die Beantwortung der Frage. Aber der Mikroskopiker hat nach den Worten von *Moleschott* ein besseres Mittel in der Hand, das ist ein richtig gewähltes chemisches Reagens, und als solches habe ich auf den Rath von Prof. *H. Müller* die concentrirte Kalilösung gewählt, welche unter allen Mitteln, die in der letzten Zeit die Zwischensubstanz der Muskelfasern sowohl wie jene der Horngewebe zu lösen vorgeschlagen wurden, bei Anwendung geeigneter Vorsichtsmassregeln, die besten Resultate gibt. Die besten Präparate bekam ich bei der Anwendung der Kalilösung von 35—37°. Um die in den verschiedenen Schichten vorkommenden Epithelformen kennen zu lernen, machte ich möglichst dünne Schnitte mittelst des Doppelmessers und so angefertigte Plättchen der frischen Hornhaut mit dem noch fest auf der Lamina elastica sitzenden Epithel setzte ich dem Kali zu. Die Wirkung der Lösung trat meistens nach 2 oder 3 Stunden auf und die ersten Zellen die sich isolirten, waren die untersten, an die Lamina elastica angrenzenden. Man konnte hier drei verschiedene Formen von Zellen unterscheiden.

1) Die Zellen der untersten Schichte. Diese sind die grössten unter allen cylindrischen, von 0,015—0,045 Mm. Länge. Das untere Ende mit dem sie der Lamina elastica der Hornhaut ansitzen, ist abgestumpft. Diese zwei Eigenschaften d. h. die Grösse und das abgestumpfte Ende geben die Möglichkeit sie von den übrigen Epithelzellen zu unterscheiden. Das obere Ende mit dem sie an die zweite Reihe des Epithels gränzen, ist mehr oder minder abgerundet, selten zugespitzt. Der Kern hat die Grösse von 0,006—0,009 Mm.; ist rund, körnig, liegt immer in der oberen Hälfte der Zelle und einigemal ganz dicht an dem oberen Ende, so dass fast kein Zwischenraum zwischen ihm und der Membran bleibt. Der Inhalt ist nie so körnig wie der Kern. Bei dem Kaninchen sind die Zellen dieser Reihe etwas kleiner, von 0,015—0,024 Mm., der Kern ist mehr länglich und nimmt öfter die Hälfte der Zelle ein, deren oberes Ende weniger rund, mehr stumpf ist.

2) Die Zellen der mittleren Reihen, die nach den zuletzt beschriebenen in der Richtung von unten nach oben folgen, sind bedeutend kleiner als die unteren, mehr oder weniger rund, die meisten derselben haben bei dem Kalb an dem unteren Ende ein bis drei Fortsätze. Beim Kaninchen fehlen letztere.

3) Gegen die Oberfläche zu werden die Zellen etwas grösser und nehmen eine horizontale Lage an. Dies geschieht nicht wie *Julius Arnold* in seiner Disertation „Ueber die Bindehaut der Hornhaut und den Greisenbogen" 1860 p. 8 beschrieben hat, in der Art, dass die Schichten die nach der unteren Reihe der Epithelzellen folgen, eine immer schiefere Stellung einnehmen bis sie schliesslich ganz parallel der Hornhaut-Oberfläche zu liegen kommen, sondern indem die erwähnten mittleren Epithelreihen sich ganz einfach abplatten.

Fig. 1.

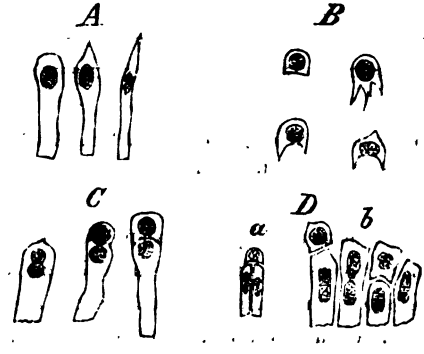
Senkrechter Schnitt durch die Hornhaut des Menschen. A. Epithel. B. Lamina elastica. C. Substanz der Hornhaut selbst. Nach einem älteren Chromsäure-Präparat von Pr. *H. Müller*.

Nachdem ich die Form der Epithelzellen hinreichend kennen gelernt hatte, um die Zellen der verschiedenen Lagen nicht zu verwechseln, theilte ich die Hornhaut einfach in Segmente und setzte sie der Wirkung der Kalilösung aus. Nach etwa zwei Stunden zog ich das Epithel ab und untersuchte es. Ausserdem setzte ich einigemal Karmin zu der Kalilösung, um die Anwesenheit der Scheidewand zwischen den zwei getheilten Kernen leichter beobachten zu können.

Die Resultate zu denen ich dabei gekommen bin, sind folgende: *Die Vermehrung der Zellen geschieht hier durch Theilung der Kerne in der Querrichtung und durch Bildung einer Scheidewand zwischen den zwei getheilten Kernen; so dass die Zelle in zwei zerfällt.* Dieser Vorgang kommt nur in den unteren Epithelzellen vor. Man kann alle Phasen der Theilung des Kernes, von leichten Einkerbungen, bis zur vollkommenen Theilung desselben verfolgen. Ein bedeutendes Auseinanderweichen der Kerne habe ich nicht beobachtet, dies ist aber sehr gut aus der Lage zu verstehen, welche der Kern in der unteren Reihe der Zellen gewöhnlich einnimmt; denn nicht selten, wie es schon von mir erwähnt wurde, kommen solche Zellen vor, deren Kern ganz dicht an dem oberen Ende liegt. Sehr selten sind solche Gruppen von Zellen, deren Entstehung nicht

anders als durch Theilung der Kerne der Länge nach sich erklären lässt, Fig. II. D. a zeigt ein solches Präparat von der Hornhaut eines Kaninchens, welche mit Höllenstein betupft war. Hier hat sich die kleine rundliche obere Zelle früher von der unteren abgetheilt und darauf erfolgte die Theilung in der Längsrichtung, aber wie gesagt geschieht in der Regel sowohl die Theilung der Kerne, wie der Zellen in der Quere. Vielleicht kommt jene Form bei jüngeren Thieren mit stärkerem Flächen-Wachsthum der Hornhaut öfter vor. Ueber die Betheiligung des Nucleolus an dem Theilungsvorgange kann ich nichts sagen, da die durch das Reagens bewirkte körnige Beschaffenheit des Kerns ersteren undeutlich machte. Mehr über den Vorgang auszusprechen halte ich für unnütz, da aus den beigefügten Zeichnungen alle Details leicht ersehen werden können.

Fig. II.



A. Zellen aus der untersten Reihe des Epithels. B. Aus der zweiten Reihe. C. Theilung des Kerns in verschiedenen Phasen. D. Zwei Gruppen von Zellen. a) Theilung des Kerns in der Längsrichtung; b) in der Querrichtung.

Die vorstehenden Beobachtungen erläutern wahrscheinlich grösstentheils die seit langer Zeit bekannte Form vieler Epithelzellen der Hornhaut, nämlich dass sie mit Gruben versehen sind (*Kölliker* Mikr. Anat. II. 611), und vielleicht lassen sich ähnliche Formen die anderwärts vorkommen, auf dieselben Wachsthumsverhältnisse zurückführen (Ebendaselbst. S. 366.) Ueberhaupt darf man wohl voraussetzen, dass bei den anderen geschichteten Epithelien und der Epidermis die Verhältnisse im Wesentlichen dieselben sind als bei dem Hornhautepithel.

In Betreff der Epidermis hat sich in der neuesten Zeit Henle wiederholt *Kölliker* gegenüber in seinem Handbuche der systematischen Anatomie. Bd. II. p. 8. dahin ausgesprochen, dass *Kerne* an der Oberfläche der Cutis frei entstehen und im Aufwärtsrücken sich mit Zellmembranen umgeben.

Ausserdem sei die Stäbchenform der Kerne etwas Zufälliges, sei viel häufiger scheinbar als wirklich, und komme fast nie auf ebener Cutisfläche, sondern nur an den Seitenflächen der Papillen vor, wo denn auch die längsten Durchmesser der Kerne nicht eigentlich senkrecht, sondern geneigt gegen die Cutis gestellt seien.

In unserem Falle haben wir kein Recht die unteren Zellen des Epithels nicht für Zellen, sondern für freie Kerne zu halten, die in eine fein granuläre Masse eingebettet sind, da dieselben doch ganz die gleichen Eigenschaften, wie die in den oberen Reihen vorkommenden Zellen bieten. Ferner ist die besonders in den untersten Zellen beim Kaninchen sehr ausgesprochene Stäbchenform der Kerne und mehr noch die dieser Form correspondirende cylindrische Gestalt der Zellen selbst hier nicht etwas Zufälliges oder Scheinbares, sondern eine constante Eigenschaft der untersten Zellen und kommt auf einer ganz ebenen Oberfläche vor. Prof. *Henle* legt einen besonderen Nachdruck auf die Abwesenheit der bisquitförmigen Zellen, wie sie in anderen sich theilenden Zellen vorkommen und zieht daraus den Schluss, dass im ersteren Falle keine Vermehrung der Zellen durch Theilung statt hat. Dagegen möchte ich erinnern, dass jene Zellen z. B. im Blute frei beweglich sind, während in den festen Geweben die Form der Zellen in einem gewissen Grade durch den allseitigen Druck bedingt wird.

Ich habe mit Kali auch die Zellen der Cutis isolirt und es gelang mir nicht ein einziges Mal, freie Kerne zu sehen, immer waren die Kerne mit einer scharf begrenzten Aussenschichte umgeben, an der ich allerdings nicht mit voller Bestimmtheit eine Membran nachweisen konnte. Es ist aber zu bedenken, dass wir hier junge in der Entwicklung begriffene Elemente vor uns haben, und wenn wir bei diesen die Eigenschaft als Zellen in Abrede stellen, so müssen wir dies auch bei denen der oberen Schichten der Hornhaut, und müssen mit *M. Schultze* und *E. Brücke* die Existenz von Zellen in dem Sinne, wie sie bis jetzt angenommen wurde, fast ganz läugnen. Zum Schluss erlaube ich mir noch einige Worte beizufügen über die Veränderungen, welche in den Zellen nach länger dauernden Einwirkung von Kali vorkommen und die schon von *Billroth* beobachtet und dem Aufquellen der Kerne zugeschrieben wurden.

Die Erscheinung tritt nur bei einem längeren Verweilen des Gewebes in Kali und hier auch nicht gleichmässig bei allen sondern nur bei einzelnen Zellen ein. Der Inhalt der Zelle so wie des Kerns beginnt körnig zu werden und gleichzeitig erscheint der letztere gewöhnlich nur nach einer Seite mit einer scharfen und breiten Contour umgeben, welche das Licht hell violett bricht.

Da eine Volumszunahme nicht stattfindet, so glaube ich nicht, dass hier von einem Aufquellen der Kerne die Rede sein kann, sondern es scheint die von mir constant beobachtete violette Contour auf eine durch das Kali bewirkte Veränderung in den Verhältnissen der Lichtbrechung von Kern und Zelleninhalt hinzuweisen.

Ich fühle mich schliesslich verpflichtet Hrn. Prof. *H. Müller*, für die Beihülfe, welche mir derselbe im Laufe meiner Untersuchungen gütigst zu Theil werden liess, meinen herzlichsten Dank auszusprechen. —

Ueber das

Vorkommen und Verhalten glatter Muskeln

in der

Haut der Säugethiere und Vögel

von

LUDWIG SEUFFERT.

Eine von der medizinischen Facultät in Würzburg gekrönte Preisaufgabe.

(Mit Taf. III und IV.)

Motto: Neque multa in physiologicis scimus,
nisi quae per anatomen didicimus.
Haller.

Während das Studium der äusseren Bedeckungen der Thiere mit der Erschliessung so mancher, für die bestehenden physiologischen Anschauungen wichtigen anatomischen Thatsachen, zugleich den Anforderungen des vergleichend-histologischen Interesses zu genügen bestrebt war —, ist gerade eine der physiologisch interessantesten Erscheinungen, die Contractilität der Haut, in dieser Hinsicht wenig berücksichtigt geblieben. Wohl machte sich das Bedürfniss einer Erklärung so sonderbarer Phänomene dem Forscher vielfach geltend; doch konnten Bestrebungen zur Befriedigung desselben, in Ermangelung einer breiteren, thatsächlichen Grundlage, meist nur im Felde der Vermuthungen sich bewegen. Und selbst, nachdem durch Kölliker's wichtige Entdeckung die „muskulöse Faserzelle" als Trägerin der Contractilität der menschlichen Haut dem vielgliedrigen Haushalte des complicirten Organsystemes einverleibt war: sollte es noch geraume Zeit währen, ehe man in *exacter* Weise begann, für eine in so

allgemeiner Verbreitung und dabei so unverkennbarer Gleichartigkeit sich manifestirende Erscheinung auch in der Haut der Säugethiere, in dem gleichen anatomischen Substrate, die einheitliche thatsächliche Begründung zu suchen.

Den soeben gegebenen flüchtigen Andeutungen über das Schicksal der im Folgenden uns weiter beschäftigenden Angelegenheit sind zur Vervollständigung nur wenige Einzelheiten einzureihen.

Was zunächst die Säugethiere anlangt, so ist die Frage, nach der Ursache, welcher die Haut derselben ihre Contractilität verdanke, wie schon bemerkt früher entweder überhaupt wenig gewürdigt oder hie und da auf hypothetischem Wege discutirt worden. Während man dieselbe auf der einen Seite einfach durch hypothetische Uebertragung der beim Menschen gewonnenen Thatsachen aprioristisch erledigt glaubte, machte man auf der anderen die so bekannte Erscheinung des „Sträubens der Haare" abhängig von den unter der Haut gelegenen quergestreiften Muskelzügen, deren Vorhandensein, wie man glaubte, die Haut in hohem Grade contractil mache.[1]) Glatte Muskeln bei Säugethieren waren früher mit Sicherheit überhaupt nur bekannt als Fleischhaut des Hodensackes und als Muskellage jener Hautdrüsen, welche als umgewandelte Schweissdrüsen aufzufassen sind. Ausserdem glaubt *Leydig*[2]) nur noch in der Lederhaut des buschigen Schwanzes vom Eichhörnchen contractile Elemente nachweisen zu können und gibt an, er habe vergeblich am Rücken, Bauch und Schenkel mehrerer Nager, sowie beim Hund und Rind nach glatten Muskeln gesucht, wie es auch *v. Hessling* bei der Spitzmaus und Gemse ergangen sei. In einer neueren Arbeit über die äusseren Bedeckungen der Säugethiere[3]) gibt derselbe zuerst eine genauere Beschreibung der glatten Muskeln in der Haut des Stachelschweins und Igels, die mit den Stacheln in näherer Beziehung stehen, und begründet dadurch einen nicht unerheblichen Fortschritt, obwohl er diesem Vorkommen eine mehr exceptionelle Bedeutung zuschreibt und in der Bewegung der Haut und ihrer Theile meist nur eine Wirkung der quergestreiften Hautmuskeln zu sehen geneigt ist. Muskeln an den Stacheln des Stachelschweins waren zwar, wie ich *Leydig's* Arbeit entnehme, schon älteren Beobachtern, wie *Gaultier*[4]) und *Böckh*[5]) bekannt, ebenso „Fasern des Hautmuskels, die

1) S. Leydigs Histologie pag. 83 u. 99.
2) L. c. pag. 88.
3) Reichert u. du Bois Archiv 1859 p. 695 u. 744.
4) Journal de Physique Vol. 90 Avril 1820.
5) De spinis hystricum. Diss. inaug. Berol. 1824.

sich an die Dornen des Igels ansetzten", schon von *Cuvier* und später in ähnlicher Weise von *Gustav Carus* [1]) beschrieben worden; doch gebührt genanntem Autor das Verdienst, diese Muskeln zuerst in ihren histologischen Merkmalen charakterisirt und eine Detailschilderung ihres Verhaltens gegeben zu haben. Dagegen konnte auch *Leydig* an den Stacheln von *Echidna*, sowie den Knochenschildern von *Dasypus* und den Hornschuppen des Schuppenthieres keine glatten Elemente finden und schliesst aus diesen seinen Beobachtungen einstweilen, dass glatte Muskeln in der Haut der Säugethiere überhaupt selten seien.

So wenig auch dieser provisorische Bescheid das wissenschaftliche Bedürfniss zu befriedigen im Stande war, so sollte derselbe gleichwohl, da ohnehin das Interesse für eine genauere Prüfung dieses Resultates, sowie eine eingehendere Bearbeitung des Gegenstandes selbst, nicht so rege war, bis in die neueste Zeit massgebend bleiben. Jüngst nun hat *H. Müller* [2]) bei Galvanisirung des Halssympathicus einer Katze glatte Haarbalgmuskeln als Grundlage einer Bewegung gefunden, die er in dem langsamen Sträuben der Haare im oberen Rande der Ohrmuschel deutlich wahrnahm. Dieselben zeigten bei einer genaueren anatomischen Untersuchung im Wesentlichen dasselbe Verhalten, wie die an den behaarten Stellen der menschlichen Haut von *Kölliker* [3]), *Eylandt* [4]), *Henle* [5]) und *Lister* [6]) beschriebenen.

Nach der Angabe von *H. Müller* waren die meisten derselben entschieden Haarbalgmuskeln von verschiedener Grösse und Menge; andere dagegen, welche nicht einfach vom Haarbalg zur Oberfläche der Haut gingen, sondern sich theilten, anastomosirten, schienen Uebergänge zu solchen Muskeln zu bilden, die, wie an der Brustwarze, Haarbälgen nicht angehören. Jene glatten Muskeln fanden sich in gleicher Weise auch an verschiedenen anderen Körperstellen und auch bei beispielsweise untersuchten Ratten und Kaninchen hat sie *H. Müller* wieder gefunden, so dass die Annahme einer ausgedehnteren Verbreitung glatter Muskeln bei Säugethieren auf Grund dieser Thatsachen wohl berechtigt und einer wei-

1) Erläuterungstafeln z. vergl. Anatomie.

2) Würzb. naturw. Zeitschr. Bd. II. Heft 1, pag. 62 u. 63.

3) Mittheil. der Zürch. naturf. Ges. 1847 p. 26 u. Zeitschr. für wissensch. Zoologie 1848 p. 57. Ferner Gewebelehre 1859 p. 102.

4) De musculis organicis in cute humana obvis Dorp. Liv. 1840.

5) Canstatt's Jahresbericht 1850. S. 40.

6) Obs. on the muscular tissue of the skin in Quart. Journal of microscop science 1853.

teren Verfolgung des angebahnten Weges ein befriedigender Erfolg in Aussicht zu stellen war. —

Glatte Muskeln bei Vögeln, die sog. Hautfedermuskeln sind wohl schon seit längerer Zeit bekannt, doch bezüglich ihres näheren Verhaltens noch nicht einlässlicher studirt worden.

Kölliker beschrieb [1]) dieselben zuerst als von blossem Auge sichtbare „zum Theil relativ grosse Muskeln mit denselben Elementen wie anderwärts“ welche sich durch Sehnen aus zierlichem elastischem Gewebe an die Federbälge ansetzten. *Leydig* [2]) spricht von einem „sehr entwickelten Muskelnetze in den tieferen Hautschichten der Vögel“, bestreitet jedoch die genuine Natur seiner Elemente als glatter, und gibt an, dieselben seien mit Spuren von Querstreifung versehen, gehörten demnach zu den Zwischenstufen von glatten zu quergestreiften Fasern. Ausserdem scheint genannter Autor diese Züge, welche sich nach seiner Beschreibung mit elastischen Sehnen an die Federbälge und das elastische Stratum des Coriums ansetzen, mehr als peripherische Ausbreitung der Hautmuskeln aufzufassen, denn an einer anderen Stelle seiner Histologie [3]) bezeichnet er „die stärkere Entwicklung der Hautmuskeln bei Vögeln“ als Grund der Contractionserscheinungen, des Senkens und Hebens der Federn. Dagegen beschreibt *Leydig* glatte Muskeln in der Fleischnessel des Puters [4]) (Meleagris gallopavo) wodurch dieselbe beim Fressen verkürzt und unter den Schnabel zurückgezogen werde.

Nach dieser kurzen historischen Skizze, welche so ziemlich Alles enthält, was seit der thatsächlichen Begründung unserer Anschauungen von der Contractilität der menschlichen Haut, über das Vorkommen glatter Muskeln in der Haut der Säugethiere und Vögel bekannt ist, wende ich mich zu einer Schilderung der verschiedenen Untersuchungsmittel, deren kritische Würdigung gerade bei vorliegender Frage von besonderer Wichtigkeit ist.

Schon die Art und Weise der Untersuchung dieser Verhältnisse unterliegt bei den Säugethieren ungleich grösseren Schwierigkeiten, als bei Vögeln, denn während es sich hier in der Hauptsache um makroskopische Verhältnisse handelt, zu deren Studium meist allein das anatomische Messer genügt, so kommen dort ausser der subtileren Technik noch so manche andere complicirende Umstände in Betracht, welche eine genaue Berücksichtigung verdienen.

1) Mikrosc. Anatomie 1850 Bd. II. p. 15. Zeitschr. f. wiss. Zoologie Bd. II.
2) Histologie p. 82.
3) Pag. 99.
4) L. c. p. 82.

Zunächst bediene man sich zur Untersuchung frischer oder frisch getrockneter, von Fett möglichst befreiter Hautstücke. Ist man, wie bei vielen Thieren nicht anders thunlich, auf Weingeistpräparate angewiesen, so steht auch hier noch, falls dieselben gut conservirt sind, die Erzielung ziemlich sicherer Resultate in Aussicht. Auch diese werden am besten getrocknet, oder, wenn sie hinreichend erhärtet sind, um der mikroskopischen Präparationsweise dienen zu können, ohne Weiteres untersucht. Da ferner in vielen Fällen das oft ungemein constistente Bindegewebe zu Täuschungen Veranlassung geben, überhaupt der Erkennung contractiler Elemente hinderlich sein könnte, so dürfte es zuweilen gerathen sein, das zu untersuchende Hautstück zu kochen. Durch diese Prozedur, deren Anwendung zuerst von *Virchow* [1]) und *Henle* [2]) empfohlen wurde, wird, wie *Rollett* [3]) angibt, das Bindegewebe unter Verlust seiner mikroskopischen Charaktere in eine anscheinend homogene Masse verwandelt und dadurch die Erkenntniss der heterogenen Formbestandtheile der Lederhaut nicht unerheblich erleichtert, doch muss dieselbe mit der nöthigen Behutsamkeit vorgenommen und darf das Kochen nicht über ½ bis ¾ Minuten fortgesetzt werden. Das zur Unterscheidung der glatten Muskeln von den übrigen Gebilden der Lederhaut allgemein gebräuchliche Reagens, die Essigsäure, leistet bei frischgetrockneter Haut sehr gute Dienste; bei gekochter dagegen, sowie Weingeistpräparaten ist es nicht ganz zuverlässig, indem in ersterem Falle, wie bekannt, die Nervenstränge in Folge eigenthümlicher Differenzirung des Markes oft kernähnliche Bildungen zu enthalten scheinen, die leicht zu Verwechselung mit den oft auch nicht so charakteristischen Kernen glatter Muskeln Veranlassung geben können. Doch kann man durch Erwägung aller differentiellen Merkmale auch dann leicht zu einer sicheren Diagnose gelangen.

Das letzte, aber auch in den meisten Fällen souveräne Mittel, um über die Existenz glatter Muskeln zu definitiver Entscheidung, sowie zu einer Einsicht in das specielleve Verhalten derselben zu gelangen, ist die Behandlung der in Frage stehenden Gewebe mit den sogenannten Isolirungsreagentien. Zu diesem Behufe waren schon früher von *Reichert* [4]) die 20 Proc. Salpetersäure und Salzsäure empfohlen worden. So sicher diese Methode der Isolirung auch ist, so nimmt sie doch zuviel Zeit, oft

1) Würzb. Verh. II. Bd. p. 154.

2) Jahresbericht für 1850 p. 40. Nach *Rollet.*

3) Unters. über die Struktur des Bindegew. *Moleschott's* Unters. Bd. VI. p. 80.

4) *Müller's* Archiv 1849 u. Paulsen. observ. microchem. circa nonnull. anim. telas. Dorp. 1848 Diss. Citat nach *Kölliker.*

Tage in Anspruch und dürfte deshalb den sogleich anzugebenden an positivem Werthe nachstehen. Schätzbare Hülfsmittel der Untersuchung sind in neuester Zeit durch *Moleschott* [1]) bekannt geworden, der, gestützt auf seinen Lieblingssatz, „dass das beste Messer in der Hand des Mikroskopikers ein richtig gewähltes chemisches Reagens sei", verschiedene Reagentien in demjenigen Concentrationsgrade herzustellen bemüht war, der sie zu einer überzeugenden Anschauung der einzelnen Theile geeignet mache. Indem wir zur genaueren Kenntnissnahme der hierauf bezüglichen Untersuchungsmethoden und Reagentien auf die von *Moleschott* in der citirten Arbeit gegebene ausführlichere Schilderung derselben verweisen, wollen wir hier nur deren in Kürze Erwähnung thun, deren Werth wir selbst im Laufe unserer Untersuchung vielfach zu erproben Gelegenheit hatten.

Zunächst ist die Kalilauge von 33,5 Proc., deren Einwirkung die, natürlich ohne Berücksichtigung der Kerne, zu isolirenden glatten Muskelfasern, 20—30 Minuten lange ausgesetzt werden müssen, ein sonderliches Isolirungsmittel, welches meist in sehr kurzer Zeit leicht und sicher zum Ziele führt. Bei Weingeistpräparaten ist als Vorbereitung längeres Auswaschen in destillirtem Wasser zu empfehlen, ebenso gelingt es auf demselben Wege bei vorher mit Essigsäure behandelten Hautschnitten diese Reaction noch zu erzeugen. Als ferneres Mittel, welches jedoch mehr zur Conservirung der Muskelfasern mit ihren Kernen in leicht isolirbarem Zustande dient, wird von *Moleschott* Aufbewahrung der Gewebe in der von ihm angegebenen „starken" [2]) und dann „schwachen" Essigsäuremischung empfohlen. Ich kann aus eigener Erfahrung die Angaben *Moleschott's* bestätigen und war in der That überrascht, in einem Hautstücke, welches beinahe drei Monate lang in der starken Essigsäuremischung gelegen, die Muskelfasern mit ihren charakteristischen Kernen vollkommen intact zu finden.

Zum Schlusse dürfte auch die Färbung der Hautschnitte mit der Gerlach'schen Carminlösung als ein Hülfsmittel der Untersuchung zu erwähnen sein, welches mit Bezug auf die differentielle Diagnostik der Gewebe der Haut von einigem Werthe ist. Hat man Hautschnitte einige Stunden in genannter Lösung liegen lassen, so zeigen dieselben bei der ersten Betrachtung eine intensive Färbung des Bindegewebes der Leder-

1) Unters. zur Naturl. d. Menschen u. d. Thiere Bd. IV p. 106. Bd. VII p. 15 u. Bd. VI p. 5.

2) L. c. Bd. IV p. 90.

3) L. c. Bd. VI p. 4.

haut, in welcher Muskeln sowohl wie Gefässe und Nerven als wenig gefärbte, sich schon jetzt charakteristisch differenzirende Gebilde verlaufen. Setzt man hierauf etwas Essigsäure, vielleicht auch Glycerin zu, so geht allmählig die ganze Intensität der Färbung von dem Bindegewebe auf die glatten Muskeln über, welche sich dann mit ihren besonders markanten Kernen deutlich von den anderen weniger und in verschiedener Weise imbibirten Gebilden der Lederhaut abheben. —

Bei der Untersuchung der glatten Muskeln bei Vögeln ist in den meisten Fällen ausser dem Schnitte mit dem Messer oder dem Zerzupfen mit Nadeln keine complicirtere Prozedur nöthig. Auf Zusatz von Essigsäure zeigen dieselben die charakteristischen Kerne sehr leicht und ist behufs der Erkennung der glatten Muskeln kein weiteres Reagens erforderlich. Soll dagegen die Grösse der einzelnen Fasern und ihr näheres Verhalten bestimmt werden, so leistet auch hier die *Moleschott*'sche Kalilösung sehr gute Dienste. Da nur an wenigen Körperstellen und auch nur bei einzelnen grösseren Vögeln, welche Objekt der Untersuchung werden können, der Gebrauch des Messers zum Behufe der bei der Präparation der Säugethierhaut so zweckdienlichen Schnittführung gestattet ist, so dürfte eine Methode, die mein verehrter Lehrer, Professor *H. Müller*, bei den Häuten des Auges zuweilen in Anwendung bringt, zu empfehlen sein. *H. Müller* bedient sich nämlich hierbei zur Anfertigung mikroskopischer Schnitte einer vorbereitenden Behandlung des Objektes mit einer Mischung von Glycerin und Gummi arabicum, wodurch dasselbe in Folge beträchtlicher Dickenzunahme zum Schnittemachen sehr geeignet wird. Diese Art der Behandlung erleichtert nach meiner eigenen Erfahrung bei der oft sehr dünnen Haut vieler Vögel die Handhabung des Messers ungemein und möchte zu diesem Behufe empfehlenswerth erscheinen.

An der Hand der eben geschilderten Untersuchungsmethode wurde nun nachstehende Arbeit ausgeführt, welche dem Gesagten zufolge nichts als eine Bestätigung und Vervielfältigung schon gewonnener Thatsachen ist. Um neben der Einsicht in das speziellere Verhalten der Muskeln auch ein übersichtlicheres Schema ihrer Vertheilung und Anordnung in der Haut der Thiere zu gewinnen, wurden bei Säugethieren und Vögeln, je nach dem zu Gebote stehenden Material, die verschiedenen Gegenden des Körpers untersucht. Die besonders bei Säugethieren hie und da bei-

gegebenen Messungen der Breite der Muskelbündel und des Abstandes ihres Ansatzes von der Epidermis können natürlich wegen der so wechselnden Gestaltung der zu bestimmenden Verhältnisse keinen Anspruch auf unbedingte mikrometrische Genauigkeit machen. Dieselben wurden in der Regel so angestellt, dass entweder aus vielen Messungen approximativ das Mittel genommen oder aus der Mannigfaltigkeit der Bilder eines ausgewählt und fixirt wurde, welches die zu messenden Verhältnisse in mittleren Grössen darzustellen schien. Dennoch dürften diese Messungen als Hülfsmittel für die Anschauung von einigem Werthe sein. Einestheils gestattet schon nach mechanischen Gesetzen die Kenntniss der Stärke der einwirkenden Kraft und der Entfernung ihres Angriffspunktes von dem Drehpunkte des Hebelarmes einen Schluss auf die Grösse des Effektes, anderentheils aber möchten dieselben durch eine übersichtliche Darstellung der genannten Beziehungen vielleicht dazu dienen, mit den Angaben der Grössenverhältnisse an isolirten Hautpartieen zugleich eine Veranschaulichung der Verhältnisse in weiteren Grenzen beziehungsweise zu ermöglichen. Das reichlichere Material gestattete bei den Säugethieren auch eine ausgedehntere Untersuchung und wenn in dieser Hinsicht die Vögel etwas stiefmütterlich behandelt wurden, so hat dies einerseits in dem gegentheiligen Umstande seinen Grund, andererseits aber in der grösseren Uebereinstimmung der hier gegebenen Verhältnisse, welche schon aus verhältnissmässig wenigen Thatsachen zu allgemeinen Schlüssen zu berechtigen schien. Leider machten bei Säugethieren oft die ungünstigen Verhältnisse des vorliegenden Materials eine definitive Entscheidung unmöglich und musste daher mit Bezug auf manche Objekte, zumal die Cetaceen, unsere Frage offen bleiben. Für diese die endgültige Fassung des Gesammtergebnisses der Untersuchung nicht wenig beeinträchtigenden Mängel bitten wir um gütige Nachsicht.

Am Schlusse dieser einleitenden Bemerkungen erfülle ich eine angenehme Pflicht, indem ich meinen verehrten Lehrern, Herrn Hofrath *Kölliker* und Professor *H. Müller*, für die freundliche Unterstützung meiner Bestrebungen, sowie für das auf die liberalste Weise gespendete Material meinen wärmsten Dank ausspreche.

I. Säugethiere.

Da von jeder Ordnung der Säugethiere einer oder mehrere Repräsentanten untersucht wurden, so wird es möglich sein, bei der nun folgenden Aneinanderreihung der einzelnen Thatsachen den gebräuchlichen Gang der

zoologischen Systematik einzuhalten. Im Anschluss daran werden dann in einer übersichtlicheren Darstellung auch die einzeln und zerstreut beschriebenen Punkte im Zusammenhange besprochen werden. Wir beginnen sonach mit einer Schilderung der contractilen Elemente in der Haut der *Affen*.

Unter den „eigentlichen Affen" wurde zunächst von Semnopithecus nasicus die Haut des Gesichts untersucht. Hier waren zahlreiche glatte Muskeln vorhanden, welche meist mit mehreren Zipfeln von dem inneren Rande der Epidermis entspringen, sich allmählig verbreitend, zu im Mittel 0,08—0,11 Mm. breiten Bündeln vereinigt, sich unterhalb der Talgdrüsen an den Grund des Haarbalgs ansetzten. Was das Lageverhältniss derselben zu den Haarbälgen anlangt, so befanden sie sich, was schon *Lister* von den Gänsehautmuskeln der menschlichen Kopfhaut angibt, immer an der Seite der Haarbälge, wo deren Achse mit der Oberfläche der Oberhaut einen stumpfen Winkel bildete: ein Verhältniss, welches seines constanten Vorkommens nicht nur bei diesem, sondern überhaupt bei allen untersuchten Säugethieren wegen, schon hier als Norm betont zu werden verdient. Der Ursprung der Muskeln an der Oberhaut zeigte auch ein constantes Verhalten. Derselbe wurde immer durch elastische Fasern vermittelt, welche von der Grenze der Lederhaut her convergirend sich entweder in die Zwischenräume der glatten Muskelfasern einsenkten, um noch weiter in dem Muskelbündel zu verlaufen oder, wie es schien, mit den Enden der glatten Muskelfasern zusammenhingen. In ihrem Verlaufe zeigten die Muskelbündel sehr wechselnde Verhältnisse. Während die einen in Hauptzügen von der oben angegebenen mittleren Breite zum Haarbalg verliefen, zweigten sich bei andern grössere oder kleinere Fascikel ab, welche sich endlich in elastische Fasern des Coriums auflösten, wieder andere blieben bis unmittelbar vor ihrem Ansatze in mehrere Zipfel gespalten, welche zumeist miteinander anastomosirten. Constant war bei allen diesen Formen ein Zusammenhang mit den elastischen Zügen der Lederhaut. Entweder drangen die elastischen Fasern in die Substanz der Bündel ein und verliefen zwischen den Elementen derselben oder sie hingen, was sich auch noch in anderen Fällen bei der Isolirung zeigte, hie und da mit den Enden einzelner Muskelfasern zusammen. Meist aber verliefen dieselben eine Strecke weit an den Seiten der Bündel, um sie dann wieder zu verlassen, sich im Gewebe der Lederhaut netzartig zu verbreiten und auch die Haarfollikel mit ihren bald weiteren bald engeren Maschen zu umstricken. Der Ansatz der glatten Muskeln an den Haarbälgen geschah wieder durch Vermittlung elastischer Elemente, deren

näheres Verhalten, weil so ziemlich allgemein constant, bei anderer Gelegenheit beschrieben werden soll.

Eigenthümlicher Weise war an den Muskeln des vorliegenden Hautstücks eine Andeutung von Querstreifung zu sehen. Jedoch liess sich nicht genau bestimmen, ob dieselbe genuin oder vielleicht in Folge eigenthümlicher Differenzirung des Muskelinhalts durch Einwirkung des Conservirungsmittels entstanden sei. Es war jedoch dieses Vorkommen ziemlich constant an der untersuchten Stelle. An der Schnauze dieses Thieres traten die Haarbalgmuskeln mehr in den Hintergrund oder verschwanden gänzlich; dagegen erstreckten sich die Bündel des quergestreiften Hautmuskels bis zur Grenze der Lederhaut herauf.

In der Haut von Cercopitheus (Gegend hinter dem Ohre) fanden sich ebenfalls zahlreiche glatte Muskelbündel, welche ein analoges Verhalten, wie die so eben beschriebenen zeigten. Auch sie entsprangen mit drei, vier oder mehr Aesten von der Epidermis und endeten am Grund des Haarbalges, unterhalb der Talgdrüsen, welche sie zum Theil umfassten, mit netzartig verbundenen elastischen Fasern. Die den Ursprung derselben vermittelnden elastischen Fasern verloren sich theils divergirend am obern Rande der Lederhaut, theils aber schienen sie noch eine Strecke zwischen die tiefen Epithelialzellen einzudringen und hier zu enden.

Die Haut der Backentasche von Innus nemestrinus zeigte ebenso überall schöne glatte Muskeln im Durchschnitt 0,12—0,15 Mm. breit, welche zwischen den Haarbälgen oft muskulöse Netze bildeten. Besonders war dies auch an der Schnauze auffallend, wo überhaupt ausnahmsweise die Ausläufer des quergestreiften Hautmuskels nur in den tieferen Schichten der Lederhaut zu finden waren. Auch hier zeigte sich ein Zusammenhang zwischen den stark entwickelten Talgdrüsen und den Haarbalgmuskeln, indem jene entweder zum Theil von der Muskelmasse umfasst wurden oder von elastischen Fasern gleichsam umsponnen erschienen, welche dann in der beschriebenen Weise mit den Muskelbündeln in Verbindung traten. An den Gefässschwielen dieses Thieres glaube ich auch Züge glatter Muskeln gefunden zu haben. Dieselben zeigten sich als in den oberen Schichten der Lederhaut meist in Begleitung von Gefässen verlaufende, anastomosirende Züge, welche ansehnlich breit waren. Mit Carmin gefärbt, unterschieden sie sich deutlich von den anderen Gewebstheilen, und nach Behandlung mit der *Moleschott*'schen Kalilösung glaube ich auch isolirte Fasern, im Mittel 0,175 Mm. lang, gesehen zu haben. Da dies jedoch die einzige Thatsache von dem Vorkommen glatter Muskeln an nicht behaarten Hautstellen bei Säugethieren wäre, so dürfte eine definitive Entscheidung erst anderweitiger Bestätigung vorbehalten bleiben.

Die Stirnhaut von Cebus apella bot folgende Verhältnisse dar. Durch die ganze Lederhaut war braunkörniges Pigment verbreitet, das auch die Haare und die zahlreichen glatten Muskelzüge erfüllte. Als Sitz der Färbung erwies sich das Bindegewebe der Lederhaut und bei genauerer Untersuchung zeigte sich die Pigmentirung der Muskelbündel auch nur auf das interstitielle Bindegewebe beschränkt. Auch das Rete Malpighii war an manchen Stellen stärker an manchen schwächer pigmentirt. Die Muskeln selbst erwiesen sich als ansehnliche Bündel, im Mittel 0,08—0,11 Mm. breit, die ungefähr in einem Winkel von 40° zum Haarbalg verliefen. Der Abstand ihres Ansatzpunktes unterhalb der Talgdrüsen vom inneren Rande der Epidermis betrug im Mittel 1,62—1,68 Mm. Auch in einem Hautstück der weiblichen Geschlechtsorgane eines Halbaffen, Lemur nigrifrons, habe ich contraktile Elemente, im Durchschnitt 0,05 Mm. breite glatte Muskelbündel gefunden, welche übrigens von dem gewöhnlichen Verhalten in keiner Weise abwichen. —

Von der Ordnung der Volitantia wurden ebenfalls mehrere Repräsentanten untersucht. In einem Hautstücke eines Embryo von Galeopithecus volans zunächst war von glatten Muskeln noch Nichts zu sehen. Die Cutis selbst war in der Pars reticularis noch wenig entwickelt und bestand der Hauptmasse nach aus jungem Bindegewebe in verschiedenen Bildungsstadien. In den höheren Schichten des Corions fanden sich mehr spindelförmige Zellen während in tieferen Lagen schon mehr oder minder deutliche Fibrillen zu erkennen waren. An einigen Stellen waren Haaranlagen als längliche Schläuche zu sehen und nur hie und da fand sich ein mehr entwickeltes Wollhaar, welches in sehr schiefer Richtung in die Haut eingesenkt war. Die Flughaut dieses Thieres zeigte sich mit Bezug auf die gröberen Verhältnisse schon mehr entwickelt. Zunächst fiel ein ziemlich starker Wulst auf, der in der Hautduplikatur von der Streckseite der oberen Extremität nach Aussen zog. Derselbe bestand aus quergestreiften Muskelzügen, welche gegen die Peripherie der Flughaut hin in feine elastische Sehnen ausstrahlten und nach beiden Seiten zarte Muskelstränge abgaben, welche in der durchscheinenden Haut als vielfach sich kreuzende Züge von bloßem Auge zu bemerken waren. In den abgezogenen Lamellen selbst waren in dem Bindegewebe zahlreiche Haaranlagen zerstreut zu sehen.

Anders verhielt es sich mit einem Hautstücke von Pteropus. Hier waren glatte Muskeln reichlich vorhanden, welche in mehreren Bündeln von der Epidermis entsprungen, ungefähr in einem Winkel von 30° zu den Haarbälgen verliefen. Dieselben waren im Mittel 0,08—0,11 Mm. breit und setzten sich unterhalb der stark entwickelten Talgdrüsen an die

Haarbälge an. Von Schweissdrüsen konnte ich in diesem Hautstücke nichts sehen. Dagegen waren die Talgdrüsen, wie schon bemerkt, ungemein entwickelt und umgaben die Haare oft als Schläuche von 1,20 Mm. Länge und 0,35—0,40 Mm. durchschnittlicher Breite. Zuweilen bildeten dieselben massige Aggregationen, welche die untere Hälfte einer Haarwurzel vollständig verdeckten. Bei anderen Chiropteren war der Erfolg meiner Bestrebungen nicht sehr befriedigend. Die Behaarung dieser Thiere sowie, die dünne Haut der untersuchten Exemplare, welche ausserdem zumeist in Weingeistpräparaten vorlagen, erschwerte das Nachsuchen ungemein. Obwohl mehrere Gattungen (Vespertilio murinus, Noctula, serotinus, Phyllostoma hastatum) und bei diesen alle Körpertheile untersucht wurden, so gelang es doch nur in wenigen Fällen, die Existenz glatter Muskeln zu constatiren. Es waren dies sehr schmale Fasikel, welche nur mit Mühe und nach längerer Einwirkung der Reagentien von den ebenfalls in regelmässiger Anordnung verlaufenden kleinen Gefässen zu unterscheiden und ausserdem spärlich vorhanden waren. In ihrem näheren Verhalten wichen sie übrigens nicht von den bisher beschriebenen ab. Der Ansatz derselben an den Haarbälgen fand unterhalb der Talgdrüsen statt, die, sowie die Schweissdrüsen in regelmässiger, fast linearer Anordnung erschienen. Was die Verhältnisse der Flughaut anlangt, so erlaube ich mir, zu den Angaben *Leydig*'s Folgendes als Ergänzung beizufügen: Die quergestreiften Bündel[1]), welche zwischen den beiden Lamellen der Flughaut verlaufen, entspringen besonders in zwei Hauptzügen von der Streckseite der oberen und unteren Extremität, verzweigen sich zwischen den Lamellen und hängen hier mit einem zweiten System quergestreifter Muskeln zusammen, welche, wie *Leydig*[2]) richtig bemerkt, Anfang und Ende in der Flughaut selbst nehmen. Durch Verbindung der beiderseitigen Fasern nun wird ein Muskelnetz gebildet, welches beinahe constant im mittleren Theile der Flughaut, zwischen der vorderen und hinteren Extremität am stärksten ist. Die Muskeln zwischen der hinteren Extremität und dem Schwanz zeigen bei den betreffenden Gattungen (Vespertilio, Phyllostoma) Variationen in ihrem Verhalten.[3]) Bei Vespertilio finden sich, wie auch *Leydig* angibt, meist Querzüge; bei Phyllostoma war in der Regel eine Längsanordnung der Bündel vorherrschend. Die angegebenen Verhältnisse zeigten sich jedoch so mannigfach variirt, dass es

1) Ueber d. äussere Bedeck. d. Säugethiere *Reichert*'s u. *du Bois-Reymond*'s Archiv. 1859. p. 698.

2) l. c. p. 694.

3) Bemerkenswerth ist die Eigenthümlichkeit dieser Bündel, sich sehr leicht in Scheiben (Discs) zu zerlegen.

nicht möglich war, in demselben typische Gattungsunterschiede zu finden. Zwischen den Zehen der Vordergliedmassen waren in der Regel keine Muskeln vorhanden. Was die der Flughaut eigenthümlichen, obgenannten Muskelzüge anlangt, so war in dem Anfange und Ende derselben eine Verschiedenheit zu bemerken, ohne dass es jedoch möglich wäre, diese Gegensätze im gebräuchlichen Sinne des Wortes hinzustellen. Während diese Züge an dem einen, bei der gewöhnlichen vertikalen Stellung, periphere Ende am Rande der Flughaut meist pinselförmig ausstrahlten, liefen sie an dem entgegengesetzten in lange Stränge aus, über deren Natur nichts Genaues ermittelt werden konnte. Dieselben entbehrten der Querstreifung vollständig, waren aber auch nicht elastischer Natur, indem sie auf Zusatz von Kalilösung vollständig erblassten. Auch sie strahlten und in der Regel gegen elastische Bänder hin pinselartig aus, an deren Rand diese differenten Fasern noch eine Strecke weit zu verfolgen waren. — Das von *Leydig* beschriebene elastische Netz befindet sich ebenfalls zwischen den beiden Lamellen der Flughaut und verhält sich zu den eben beschriebenen Muskelzügen so, dass der eine Theil der elastischen Fasern mit diesen parallel, der andere aber in rechten Winkeln zu ihnen verläuft, ein Verhalten, welches auf die Faltung der Flughaut von Einfluss ist. Auch zwischen die Bindegewebsbündel der Lamellen erstrecken sich vom Rande der Ligamente, wie auch *Leydig* [1]) angibt, feine Fäserchen, welche mit den elastischen Elementen der Lamellen im Zusammenhang zu stehen scheinen.

Die Angabe *Leydig's* bezüglich des Nervenreichthums der Flughaut, als sei derselbe nicht grösser, als in der übrigen Haut, kann ich nicht ganz bestätigen. Stellenweise zeigten sich die dunkelrandigen Nervenfasern sogar netzartig verbunden und waren zu stärkeren Nervenzügen zu verfolgen, welche an der Seite der grösseren Muskelbündel verliefen, sich zahlreich abzweigten und selbst zu den Talgdrüsen der Haare, wie ich mehrmals deutlich sah, feinere Fasern sandten. Ausserdem waren Nervenstämme in Begleitung von Gefässen zu sehen, welche auch ihrerseits feinere Aeste in die Flughaut abgaben. Ebenso konnte ich das Bild, welches genannter Autor von dem Verlauf elastischer Bänder im Innern der quergestreiften Muskelbündel gibt, an den bezeichneten Parthieen der Flughaut (zwischen vorderer und hinterer Extremität und an den starken unterhalb des Oberarms herabziehenden Muskeln) nicht wiederfinden. Nach meinen Erfahrungen verlaufen auch hier die elastischen Ligamente zumeist

1) L. c. p. 691.

an der Seite der grösseren Muskeln, ohne mit denselben in intimerer Verbindung zu stehen. Dagegen zeigten sich die Verhältnisse der Hautdrüsen und Haare in jeder Beziehung so, wie sie *Leydig* angegeben.

Wir kommen nun zur Schilderung der glatten Muskeln in der Haut der Raubthiere und zunächst der Insectivoren. — Unter diesen bietet die Haut des Igels (Erinaceus europaeus) eine sehr reiche Fundgrube für die in Frage stehenden Verhältnisse dar, indem sich nicht nur an den Stacheln, sondern auch an den zwischen ihnen befindlichen Haaren zahlreiche, im ersteren Falle sogar massenhafte Muskelzüge finden. An den Haaren des Gesichts zunächst, dessen Haut zur Untersuchung vorlag, waren exquisite glatte Muskeln vorhanden, welche in ziemlich starken, durchschnittlich 0,05 Mm. breiten Zügen, welche hie und da netzartig verbunden erschienen, die Zwischenräume zwischen je zwei Haarbälgen beherrschten. Der Ursprung derselben wurde, wie auch anderwärts, durch elastische Fasern vermittelt und mit ebensolchen setzten sie sich an die kolbigen unten zugespitzten Enden der Haarwurzeln an.

Mit Bezug auf die Kenntniss glatter Muskeln an den Stacheln ist, wie schon oben bemerkt, *Leydig* der einzige Gewährsmann. Er beschreibt in der von ihm untersuchten Parthie der bestachelten Hautfläche (Anfang und seitlicher Rand der Rückenkappe) ein starkes glattes Muskelgeflecht, dessen Bündel, obwohl auch zwischen den Stacheln vorhanden, doch zunächst um diese selbst angehäuft seien und sich direkt, ohne Vermittelung von Sehnen an letztere ansetzten.[1]) Diese vollkommen richtigen Angaben glaube ich nach meinen Untersuchungen, welche ich auch auf mehrere Gegenden der bestachelten Hautfläche auszudehnen im Stande war, um ein Weniges detailliren zu können. In einigen glücklich geführten Hautschnitten, welche zugleich mehrere Stachelwurzeln mit den ihnen zugehörigen Muskelmassen zur Anschauung brachten, waren die Verhältnisse folgendermassen gestaltet. Zunächst waren starke Züge glatter Muskeln zu unterscheiden, welche von der Epidermis in der öfter angegebenen Weise entsprungen, die Basis eines Stachelbalges von der Concavität des Stachels her mehr oder weniger umschlangen und mit derselben innig verbunden waren. Ein zweites System glatter Muskelbündel, an der Seite der so eben beschriebenen, ebenfalls und in derselben Weise von den höheren Schichten des Coriums ausgehend, zog unter diesen, zum Theil deutlich von ihnen geschieden, hinweg, um sich an die von den genann-

1) L. c. p. 718.

ten Stachelbalgmuskeln unbesetzt gebliebene Seite des benachbarten Stachels ansetzen (s. Fig. III.). Diese Züge, welche in den tieferen Schichten der Lederhaut ein starkes Geflechte bilden, unterstützen einestheils die Funktion der eigentlichen Stachelbalgmuskeln, anderntheils aber vermitteln sie eine mehr einheitliche Bewegung der Stacheln auf mechanische Weise. Beide Muskelsysteme zeigten bezüglich ihres Ansatzes an den Stachelbälgen dasselbe Verhalten; die Bündel waren mit den Stachelbälgen innig verbunden, jedoch ohne Vermittlung von Sehnen. Ebenso bildeten dieselben ein für sich bestehendes, abgeschlossenes Ganzes und waren von den quergestreiften Zügen des Hautmuskels durch Bindegewebe abgeschieden, in welchem Gefässe und Nerven verliefen, welch' letztere auch Aestchen in die Muskelmasse abgaben.

Die theils durch Zerzupfen mit Nadeln, theils durch die *Moleschott*'sche Kalilösung isolirten Fasern waren durchschnittlich 0,60—0,65 Mm. lang und 0,035—0,04 Mm. breit. Ihre Gestalt wich von der gewöhnlichen nicht ab. In der Mitte am breitesten, verjüngten sich die Fasern nach den Enden zu. Die Kerne derselben, ungefähr 0,07 Mm. lang, zeigten einen granulirten Inhalt, jedoch ohne deutlich differenzirte Kernkörperchen. — Das interstitielle Bindegewebe der Muskelfasern erwies sich als arm an elastischen Elementen, und auch in der Lederhaut dieses Thieres waren dieselben nur spärlich vorhanden.

Als Repräsentant der zweiten Familie dieser Ordnung, der Soricinen, wurde die Spitzmaus (Sorex araneus) untersucht.

Die Haarbalgmuskeln dieses Thieres, sehr zahlreich verbreitet, stellten kleine, vom Ursprung bis zum Ansatze sich verbreiternde Züge dar, welche oft, erst in der Mitte ihres Verlaufes muskulös wurden. Der Ursprung derselben war immer getheilt, ihr Ansatz constant unterhalb der Talgdrüsen durch elastische netzartig verbundene Fasern vermittelt. An den Haarbalgmuskeln des Rückens besonders waren diese Verhältnisse sehr deutlich wahrzunehmen, ebenso eine Beziehung derselben zu den Talgdrüsen in der schon bezeichneten Weise unverkennbar. Gegen den Nacken und Kopf zu nahm die Stärke der Muskelbündel allmählig ab, bis sie an den Haaren der Schnauze vollständig fehlten. Dagegen waren hier die noch öfter zu beschreibenden quergestreiften Muskelzüge vorhanden, welche von den tieferen Schichten des Hautmuskels zur Epidermis aufsteigend, die Haarbälge theils umschlangen, theils sich nur an dieselben anschmiegten und in den Zwischenräumen zwischen denselben muskulöse Netze bildeten.

Bezüglich der allgemeinen Verhältnisse der Haut sei besonders das Fehlen der Schweissdrüsen an allen behaarten Hautstellen bemerkt und

selbst in den Sohlenballen waren dieselben nur spärlich vorhanden. Die eigenthümliche Anordnung der Haare ferner, die Gruppirung von Wollhaaren um ein centrales Stichelhaar war hier, wie an anderen Orten, ein constantes Vorkommen.

Messungen der Haarbalgmuskeln verschiedener Hautpartieen ergaben folgende Mittelwerthe:

Rücken. Breite des oberen Theils: 0,05 Mm.
Breite des Ansatzes: 0,18—0,21 Mm.
Abstand des Ansatzes vom innern Rande der Epidermis 1,07 Mm.

Bauch. Breite des oberen Theiles: 0,04 Mm.
„ „ „ Ansatzes: 0,09 Mm.
Abstand etc.: 0,93.

Nacken. Breite des obern Theiles: 0,02 Mm.
„ „ „ Ansatzes: 0,05 Mm.
Abstand etc.: 1,80 Mm.

Der Winkel in welchem die Muskeln zu den Haarbälgen verliefen betrug im Mittel 30°.

Die Familie der Talpinen gab in einem ihrer gewöhnlichsten Repräsentanten, dem gemeinen Maulwurfe, (Talpa europaea) für die zu untersuchenden Verhältnisse eine keineswegs befriedigende Ausbeute. Die Haut dieses Thieres bot in mikroskopischen Schnitten eine sehr regelmässige Configuration dar. Die zierlichen Talgdrüsen zu beiden Seiten je eines Stichelhaares bildeten eine scharf abgegrenzte, gerade Linie, welche schon von blossem Auge deutlich als weisslicher Streifen zu bemerken war. Schweissdrüsen waren, nebenbei gesagt, weder in den behaarten Hautstellen noch dem Sohlenballen zu finden, wie auch *Leydig*[1]) angibt. Die Haare selbst standen in der Haut so dicht gedrängt, dass die sehr reducirten Zwischenräume zwischen denselben, welche im Mittel nicht über 0,12—0,15 Mm. an Breite betrugen, schon einer klaren Einsicht in diese Theile hinderlich sein mussten. Ausserdem waren es die zahlreichen auch in regelmässiger Anordnung zu den höheren Schichten der Lederhaut heraufziehenden Capillaren, welche, sowie auch die Minutiosität der Verhältnisse überhaupt, in kritischen Fällen eine definitive Entscheidung unmöglich machten. So musste denn, obwohl mehrere und nur ganz frische Exemplare untersucht wurden, die Frage nach der Existenz glatter Muskeln bei diesem Thiere unentschieden bleiben.

Günstig dagegen waren die Resultate der Untersuchung bei säugen-

1) L. c. p. 780. Histologie p. 97.

lichen Carnivoren. Die Haut des grossen Wiesels (Mustela erminea) zunächst war für die fraglichen Verhältnisse ein sehr ausgiebiges Objekt. In allen Hautstellen des Körpers fanden sich zahlreiche glatte Muskelbündel, welche am Rücken und Schwanze am stärksten, jedoch im Mittel nicht über 0,05 — 0,07 Mm. breit, unter reichlichen Abzweigungen von der Epidermis zu den Haarbälgen ungefähr in einem Winkel von 25° verliefen. Ihr Ansatz am Haarbalg war durch ein elastisches Netz deutlich markirt und auch ihr Ursprung an der Oberhaut durch elastische Fasern vermittelt. In der Schnauze zeigten sich die Verhältnisse analog den bei der Spitzmaus beschriebenen gestaltet und konnte ich mich auch hier, wie an anderen Orten, von dem Fehlen glatter Muskeln an den Tasthaaren überzeugen. Die näheren hierauf bezüglichen Verhältnisse jedoch und besonders die Beziehung der quergestreiften Hautmuskelbündel zu den Tasthaaren sollen erst weiter unten, bei der Katze, in einer genaueren und dabei übersichtlicheren Schilderung zusammengefasst werden. —

Die allgemeinen Verhältnisse der Haut anlangend, so waren auch hier die Haare ziemlich enge an einander gereiht, die Talgdrüsen an den Seiten der büschelweise gruppirten Haare regelmässig angeordnet; beides jedoch nicht in der beim Maulwurf beschriebenen extremen Weise. Von Schweissdrüsen war in der behaarten Haut dieses Thieres Nichts zu sehen.

Die contraktilen Elemente in der Haut des Hundes ferner weichen von den bisher beschriebenen der Hauptsache nach wenig ab. In der Haut des Schwanzes zunächst zeigen die sehr zahlreichen glatten Muskelbündel zwischen den Haarbälgen eine mehr reticuläre Anordnung. An ihrem Ursprunge schon meist aus mehreren Zipfeln bestehend, welche vielfach unter einander anastomosiren und sich zahlreich abzweigen, bleiben dieselben oft auch an ihrem Ansatze noch getheilt. Das in der Lederhaut dieses Thieres sehr reichliche und dichte elastische Netz steht theils mit den Muskelzügen und deren Abzweigungen in der angegebenen Verbindung, theils schienen die elastischen Fasern dieselben zu umspinnen. — Während auch am Rücken die Muskelbündel ein ähnliches Verhalten zeigen, sind sie an der ventralen Seite überhaupt schwächer, ebenso gegen den Kopf hin und im Gesichte, bis sie in der Haut der Schnauze vollständig fehlen. Dagegen erstrecken sich hier die quergestreiften Hautmuskelzüge, welche in den oberen Partieen der Lederhaut meist ihre Querstreifung verlieren, zu den Haarbälgen herauf, sich an dieselben anschmiegend, sie umstrickend und in den Zwischenräumen zwischen derselben muskulöse Netze bildend.

Es folgen hier die aus Messungen gewonnenen mittleren Grössenwerthe für die glatten Muskeln.

Schwanz.	Mittlere Breite: 0,16—0,18 Mm.
	Abstand des Ansatzes von dem inneren Rande der Epidermis: 0,50 Mm.
	Ungefähren Winkel, in welchem die Züge zu den Haarbälgen verliefen: 25°.
Rücken.	Mittlere Breite: 0,13—0,17 Mm.
	Abstand etc.: 1,12 Mm.
	Winkel ungef.: 25°.
Brust.	Mittlere Breite: 0,11—0,13 Mm.
	Abstand etc.: 1,30—1,35 Mm.
	Winkel ungef.: 20°.
Gesicht.	Mittlere Breite: 0,04—0,07 Mm.
	Abstand etc.: 1,80—2 Mm.
	Winkel ungef.: 20°.

An den ausserdem untersuchten, unbehaarten Hautpartieen dieses Thieres (Sohlenballen, Nasenflügel) ist von glatten Muskeln Nichts zu sehen, Schweissdrüsen dagegen zeigen sich hier in zahlreicher Verbreitung. In den Sohlenballen bilden dieselben stattliche vielfach gewundene Knäuel, in den behaarten Theilen längliche gewundene Schläuche, welche sich in der Regel an der Seite des Muskelansatzes in den oberen Theil des Haarfollikels einsenken.[1] Das eigenthümliche Verhalten der Talgdrüsen in der Schnauze, besonders in der Nähe der Tasthaare, wird bei der Katze eine genauere Beschreibung finden.

So ziemlich gleiches Verhalten, wie die soeben geschilderten zeigen auch die glatten Muskeln in der Haut des Fuchses. Am Schwanze und Rücken sind dieselben von beträchtlicher Stärke (durchschnittlich 0,17—0,20 Mm. breit) und bieten hier mit Bezug auf ihre Insertionsweise die zu einer genauen Einsicht in diese Verhältnisse nöthige Schärfe und Klarheit. Nach Behandlung mit verdünnter Kalilösung zeigt sich nämlich am Grunde des Haarbalges ein feines Gitterwerk, bestehend aus netzartig verbundenen elastischen Fäserchen, welches stellenweise von stärkeren elastischen Fasern durchzogen ist, welch' letztere sich noch ziemlich weit in die Muskelsubstanz verfolgen lassen. Dieses zarte Netz ist, wie eine genauere Untersuchung erweist, an dem ganzen Umfange des Haarbalggrundes vorhanden, jedoch reicht dasselbe nur wenig, fast gar nicht über die

1) Vergl. Gurlt vergleichende Unters. über die Haut des Menschen und der Haus-Säugethiere, bes. in Bezug auf die Absonderungsorgane des Hauttalges und des Schweisses. Müll. Arch. 1835. — *Leydig* Histologie p. 87 und Unters. über die äussere Bed. der Säugethiere p. 736.

Grenze desselben hinaus und scheinen sich die Fäserchen auf der einen Seite in die Zwischenräume zwischen den glatten Muskelfasern einzuschieben auf der entgegengesetzten aber mit denen der hinteren Fläche in fortlaufender Umstrickung zu verbinden. Stellenweise möchte ein Zusammenhang derselben auch mit den stärkeren elastischen Zügen der Lederhaut an der freien Fläche des Haarbalgs als wahrscheinlich gelten, doch ist dieses Verhalten nirgends mit Sicherheit zu constatiren. Die oben beschriebenen gröberen elastischen Fasern dagegen, welche aus den Muskeln tretend das feine elastische Netz durch- und überziehen, erstrecken sich meist über den Haarbalg hinaus in das umliegende Lederhautgewebe. —

In einem Hautstücke dieses Thieres, welches $2^1/_2$ Monate lang in der starken *Moleschott*'schen Essigsäuremischung gelegen, sind schöne isolirte Muskelfasern, im Mittel 0,35—0,40 Mm. lang und 0,03—0,05 M. breit, mit ihren meist noch charakteristisch geschlängelten Kernen (durchschnittlich 0,05 Mm. lang und 0,005—0,01 Mm. breit) zu sehen. Dieselben zeigen im Ganzen die gewöhnliche Form. Meist an beiden Enden spitz ausgezogen sind sie zuweilen an dem einen oder anderen Ende mehr abgeplattet und an dem oberen oft mit hakenartigen Fortsätzen versehen, während das untere Ende dann meist sanft geschlängelt in eine längere Faser ausläuft. Am Ursprunge, sowie hie und da an den Seiten eines Muskelzuges, sind die isolirten Faserzellen zuweilen mit elastischen Fasern verbunden. —

Bei der nun folgenden Schilderung der contractilen Elemente in der Haut der Katze, werden auch manche bisher nur flüchtig berührte Punkte eine einlässlichere Erörterung finden, dagegen andere im Vorigen ausführlicher beschriebene analoge Verhältnisse zur Vervollständigung des Gesammtbildes nur vorübergehend erwähnt werden. Da ausserdem das auf das allgemeinere Verhalten der Haarbalgmuskeln dieses Thieres Bezügliche schon in der Einleitung nach den Untersuchungen *H. Müller's* der Hauptsache nach erschöpfend behandelt wurde, so dürfte die nachfolgende Darstellung mehr eine übersichtliche Zusammenstellung der Thatsachen zum Zwecke haben.

In allen Hautpartieen des ganzen Körpers dieses Thieres sind die glatten Muskeln an den Haarbälgen, welche unterschiedlich viele Wollhaare um ein centrales Stichelhaar gruppirt enthalten, sehr zahlreich vorhanden und zeigen überall ein typisches Verhalten. Von den höheren Schichten des Corium's und der Epidermis mit convergirenden elastischen Fasern in einem oder mehreren Zipfeln entsprungen, verlaufen sie in verschieden schiefer Richtung gegen die Haarbälge, an welche sie sich dann unter Vermittlung des schon beschriebenen zierlichen elastischen Netzes

und zwar constant unterhalb der Talgdrüsen ansetzen. In den hinteren Hautpartieen (Schwanz, Rücken, Bauch) ist es mehr der Grund des Haarbalges, welcher zum Ansatzpunkte dient, in den vorderen dagegen je nach dem Niveau der Talgdrüsen und der Länge der Haarbälge auch zuweilen die höheren Regionen der Haarwurzel jedoch selten über die Grenze des unteren Drittheils hinaus. Auf ihrem Verlaufe sind die Haarbalgmuskeln in der schon oben angegebenen Weise mit den elastischen Zügen der Lederhaut, sowie den Ausläufern der Bindegewebskörperchen in Verbindung. Ausserdem ist eine Beziehung derselben zu den Talgdrüsen unverkennbar; dieselben werden nämlich entweder zum Theil von der Muskelmasse überlagert oder von derselben durch abgesandte kleinere Bündel bedeckt, welche in vielen Fällen durch mit den Muskelzügen in Verbindung stehende und die Talgdrüsen so ziemlich umstrickende elastische Fasern ersetzt sind. Die Stärke der Muskeln anlangend, so nimmt dieselbe von den hinteren Körperpartieen gegen die vorderen gradatim ab, bis in der Haut der Schnauze dieselben beinahe gänzlich verschwinden. Ebenso wird aus der folgenden Zusammenstellung der mittleren Grössenverhältnisse die Beziehung der Stärke der Muskeln zu der Länge der Haarbälge ersichtlich werden, welche in einer Abnahme der ersteren und Zunahme der letzteren bei Verfolgung der angegebenen Richtung (von den hinteren Körperpartieen zu den vorderen) gegeben ist.

Schwanz. Breite in der Mitte der Muskeln ungef.: 0,20—0,30 Mm.
Breite des Ansatzes: 0,70—0,90 Mm.
Abstand des Ansatzes vom innern Rande der Epidermis 0,60 Mm.
Winkel des Verlaufes zum Haarbalg ungef.: 30°.

Rücken. Breite in der Mitte: 0,15—0,20 Mm.
„ am Ansatze: 0,60—0,70 Mm.
Abstand etc.: 1,20 Mm.
Winkel beiläufig: 30°.

Gesässgegend. Breite in der Mitte: 0,09—0,11 Mm.
Breite am Ansatze: 0,25—0,30 Mm.
Abstand etc.: 1,11 Mm.
Winkel ungef.: 25°.

Schenkel. Breite im Mittel: 0,12 Mm.
Abstand etc.: 1 Mm.
Winkel 25°.

Bauch. Breite im Mittel: 0,07—0,09 Mm.
Abstand etc.: 1,30 Mm.
Winkel 35°.

Nacken.	Breite im Mittel: 0,04—0,06 Mm.
	Abstand etc.: 1,40—1,50 Mm.
	Winkel 35°.
Gesicht.	Breite im Mittel: 0,03 Mm.
	Abstand etc.: 1,70—2 Mm.
	Winkel ungef.: 40°.

Während in der Haut des Unterkiefers neben den quergestreiften Zügen ziemlich zahlreiche, obwohl sehr schmale glatte Muskelbündel zu sehen sind, verschwinden dieselben, wie schon angedeutet, in der des Oberkiefers beinahe vollständig und nur hie und da steht noch ein vereinsamtes, abgemagertes Muskelbündelchen.

Das Verhalten der quergestreiften Hautmuskelzüge in dieser Gegend nun ist schon mehr beachtet worden. Unter anderen beschreibt *Leydig* [1]) am behaarten Theile der Schnauze vom Schwein baumartig sich verästelnde, mit ihren Endausläufern bis nahe an die Grenzschichte der Lederhaut reichende quergestreifte Primitivbündel des Hautmuskels; ähnliche verzweigte Muskelbündel bildet auch nach der Angabe dieses Autors *Huxley* aus der Lippe der Ratte ab. Es war nun von Interesse, die Beziehung dieser, in der Substanz der Lederhaut mit feinen Ausläufern bis an die Grenzschichte derselben aufsteigenden Züge zu den Haarbälgen zu ermitteln. Nicht nur bei diesem, sondern auch bei vielen anderen untersuchten Thieren waren die Verhältnisse ungefähr folgendermassen gestaltet. Von den subcutan verlaufenden Zügen des quergestreiften Hautmuskels lösen sich zahlreiche Bündel ab, welche theils unter vielfachen Verzweigungen geradezu gegen die Epidermis ziehen und hier in elastische Fasern auszustrahlen, theils aber mit begleitenden Gefässen und Nerven sich an den Grund der Haarbälge begeben, den sie mehrfach getheilt umfassen. Die Fortsetzungen dieser baumartig verzweigten Züge eines Hauptstammes überziehen dann, mehrfach unter einander anastomosirend, die Fläche eines Haarfollikels von allen Seiten, lösen sich aber ungefähr im oberen Drittheil wieder von denselben ab, um sich nach Verbindung mit den erstgenannten Bündeln zur Epidermis zu begeben. Was die Beziehung dieser Ausläufer des Hautmuskels zu den Haarbälgen anlangt, so konnte ich mich vielfach überzeugen, dass es sich nicht allein um eine lose Umstrickung derselben handle. Auch hier ist eine stellenweise Einsenkung elastischer Fasern zwischen die Primitivbündel zu bemerken und es verhalten sich überhaupt diese Züge während ihres Verlaufes zwischen und an den Haarbälgen in mancher Beziehung den glatten Muskelbündeln

1) Histologie p. 88. Aeussere Bed. d. Säugethiere p. 668.

analog. Dabei haben sie meist in den oberen Schichten der Lederhaut ihre Querstreifung verloren und strahlen nach Art der Haarbalgmuskeln am Rande der Epidermis in elastische Sehnen aus.

Bezüglich der Tasthaare wird, wie ich *Leydig's* schon öfter citirter Arbeit [1]) entnehme, gewöhnlich angegeben, „dass sich Muskeln an den Balg der Tastborsten ansetzen, wofür, wie genannter Autor bemerkt, *Burdach* immer noch das einzige Gewährsmann sei." *Lister* (Observations on the Muscular Tissue of the Skin. Journ. of Microsc. Science 1850. Vol. I. pag. 268), welcher die Tasthaare der Katze auf die fraglichen Verhältnisse untersucht hat, spricht von einem complicirten Muskelapparat derselben, gibt jedoch keine sehr verständliche Schilderung von seinem näheren Verhalten; dagegen ist dieser Autor geneigt, sich gegen das Vorkommen glatter Muskelbündel an den Tasthaarfollikeln zu entscheiden. Seine Darlegung der Verhältnisse beschränkt sich auf folgende Punkte: „Bundles of muscles extend from the lower part of the gigantic hair-follicle obliquely upwards to the inferior aspect of the skin and, in addition to these, there is muscle surrounding the large nerve that enters the base of each hair follicle. These muscles were all of the striped kind but extremely soft and extensile and among the fibres were a number of very elongated nuclei, but I saw no distinct evidence of the admixture of *unstriped* muscle. —

Kölliker [2]) spricht sich mit wohlberechtigter Sicherheit gegen das Vorkommen glatter Muskeln an den Tasthaaren aus und *Leydig*, welcher früher [3]) die Bewegung derselben auf eine direkte Beziehung zum Sarcolemm des unter der Haut liegenden starken quergestreiften Muskels zurückführte, „welcher unmittelbar mit der Bindesubstanz der Lederhaut zusammenfließe, sich auch wohl an die Bälge der dickeren Haare (z. B. Tasthaare) ansetze", konnte [4]) nach Untersuchungen am Hund, Rind, Maus u. a. längere Zeit in der Frage, „ob sich wirklich Muskeln an den Balg ansetzen", zu keiner definitiven Entscheidung kommen. Ausser den die Follikel der Tasthaare umstrickenden Bündeln des Hautmuskels beschreibt aber nun dieser Autor einen Strang, der sich „vom hinteren Ende des Balges schräg in die Tiefe senkte" und welchen er „nicht nur an den Bälgen der Tasthaare sondern auch z. B. an den ganze Haarbüschel einhaltenden Bälgen der Lutra vulgaris und an den spärlichen Rücken-

1) Aeussere Bedeckungen der Säugethiere p. 714 u. 715.
2) Mikroskopische Anatomie Bd. II. p. 15.
3) Histologie p. 83.
4) L. c. p. 715.

haaren von Dicotyles torquatus sah.“ Derselbe erwies sich an den Tasthaaren von Cyatophora borealis als aus den langen Sehnen von etwa ein halb Dutzend quergestreiften Muskeln bestehend, welche, wie *Leydig* angibt, „den Balg direkt bewegen d. h. denselben zu fixiren vermögen.“

Nach meinen Untersuchungen nun, welche speziell auf dieses Vorkommen an den Tasthaaren gerichtet waren, konnte ich mich nirgends von der Existenz eines solchen „sehnigen“ Stranges überzeugen, sondern ich fand die Anordnung der Muskulatur ähnlich wie sie an den Haaren der Schnauze beschrieben wurde. Meist war am Grund des Tasthaarfollikels ein dichtes Geflecht von quergestreiften Bündeln zu sehen, ebenso an der Seite desselben aufsteigende Bündel und am Halstheil des Balges meist wieder zahlreichere umstrickende Züge, welche dann unter allmähligem Verlust ihrer Querstreifung in der Lederhaut zur Grenze derselben aufstiegen und hier in elastische Fasern ausstrahlten. Auch diese Züge schienen in intimerer Verbindung mit dem Balge selbst zu stehen und war ein Zusammenhang mit den Ausläufern der Bindegewebskörperchen besonders an den zur Seite aufsteigenden Zügen oft unverkennbar. Diese so eben geschilderten Verhältnisse kehrten der Hauptsache nach bei den Tasthaaren aller untersuchten Thiere wieder, und wurden bei dieser Gelegenheit ausführlicher besprochen, um in späteren Fällen eine detaillirtere Beschreibung derselben überflüssig zu machen.

Fassen wir demnach das Gesagte noch einmal zusammen, so ergibt sich daraus Folgendes:

„Glatte Muskeln sind an den Tasthaaren bestimmt nicht vorhanden, dagegen sich vielfach kreuzende, den Tasthaarbalg umstrickende, mit demselben stellenweise in der angegebenen engeren Verbindung stehende Bündel des quergestreiften Hautmuskels. Der Grund des Balges ist in die Substanz des Hautmuskels eingesenkt jedoch ohne definitiv nachweisbaren Ansatz der Bündel an denselben mittelst elastischer Sehnen.“ — Ausserdem verlaufen mit den Muskelbündeln grössere Nervenstränge zu den Bälgen, um die Balgwand zu durchsetzen und sich in den Balken des Schwammkörpers zu vertheilen. [1])

Bemerkenswerth ist das auch beim Hund und noch mehreren anderen Thieren beobachtete Verhalten der Talgdrüsen in der Schnauze und speziell in der Nähe der Tasthaare. Während sich nämlich an den Tasthaaren selbst sehr ziemliche Talgdrüsen finden, sind um dieselben an den benachbarten, einfachen Haaren der Schnauze colossale Drüsenmassen angehäuft, welche bis in die tieferen Hautschichten herabreichend oft die

1) Vergl. hierüber *Gegenbaurs* Zeitschr. für wiss. Zoologie 1851 S. 18.

Zwischenräume zwischen den Haaren vollkommen ausfüllen. Dieselben werden von den Zügen des Hautmuskels, ähnlich wie die Haarbälge selbst, umfasst und münden mit einem ziemlich starken Ausführungsgange in die Haarbälge ein. Sie besitzen ausserdem eine ansehnlich dicke Tunica propria, welche sich auch nach Innen fortsetzend, die Drüsenbläschen in kleinere Läppchen abtheilt; auch waren, zumal da das Hautstück injicirt war, deutlich Gefässe zu bemerken, welche sich zwischen den Läppchen ausbreiteten; Nerven dagegen konnte ich nicht mit Sicherheit sehen.

Ein Stück von der Schwanzhaut einer wilden Katze (Felis Catus) zeigt die oben beschriebenen Verhältnisse in derselben nur colossaleren Weise. Es bilden die glatten Muskeln hier starke Züge, massige Stränge, welche die Zwischenräume zwischen den Haarbälgen diagonal durchsetzend, auf ihrem Verlaufe zahlreiche schwächere zuweilen anastomosirende Bündel zur Lederhaut abgeben. Das elastische Netz am Ansatze derselben ist sehr stark und nimmt den Grund der Haarbälge in ziemlicher Längserstreckung bis zur Einsenkungsstelle der Talgdrüsen ein. Der Ursprung der Bündel ist, wie gewöhnlich, durch elastische Fasern vermittelt, im Uebrigen das Verhalten derselben mit dem schon bei anderen Thieren beschriebenen übereinstimmend.

Breite am Ursprung: 0,15 Mm.
„ in der Mitte: 0,35 Mm.
„ am Ansatze: 0,90—1 Mm.
Abstand etc.: ungef. 0,90—1,20 Mm.

Wir sind nun, dem Gange unserer Darstellung zufolge, bei der Ordnung der Marsupialia angelangt. Ein Hautstück von Didelphys (Beutelratte) zunächst, welches der vorderen Wand des Beutels entnommen wurde, bot mit Bezug auf das Vorkommen glatter Muskeln in demselben ein doppeltes Verhalten dar. Erstlich waren, obwohl nicht sehr zahlreich, an den Haarbälgen die gewohnten Muskelbündel vorhanden, welche mit zunehmender Breite von der Epidermis zum Grund der Haarfollikel verlaufend mit den sehr stark entwickelten Talgdrüsen derselben in der schon öfter angegebenen Beziehung standen. Ausserdem aber fand sich über dem Panniculus adiposus in der Hauptmasse bis zum Niveau der Basis der Haarbälge sich erstreckend, ein ungefähr 2,50—3 Mm. breites glattes Muskelstratum. Dasselbe war aus theils longitudinal theils mehr transversal verlaufenden Zügen zusammengesetzt, welche sich entweder mit schräg verlaufenden Bündeln zugleich mit den Haarbalgmuskeln unter Vermittlung elastischer Fasern an die Haarbälge, unterhalb der Talgdrüsen, ansetzten, oder noch eine Strecke weit zwischen den Haarbälgen verliefen, um sich dann, in elastische Fasern ausstrahlend, peripherisch zu verbreiten. Nach

Essigsäurezusatz traten in diesen Muskelzügen zahlreiche, schön gestrichelte Kerne von ungefähr 0,05 Mm. Länge und 0,005 Mm. Breite auf; die Fasern selbst liessen sich leicht isoliren, waren meist an dem einen Ende mehr abgestumpft und plattgedrückt, während das andere, in der Regel länger ausgezogen, sich allmählig verschmälerte, und schliesslich beinahe spitz auslief. Ihre durchschnittliche Länge betrug 0,30—0,35 Mm., ihre Breite 0,01—0,15 Mm.; zwischen ihnen waren ziemlich viele elastische Elemente eingestreut zu sehen. Hie und da zeigte sich auch in der Muskelmasse eine dunkelrandige Nervenfaser, welche, nachdem sie blass geworden, nicht weiter mehr zu verfolgen war und ebenso stellenweise ein kleineres Gefässstämmchen.

In einem Hautstücke von Halmaturus Bennetti (Känguruh), welches von der Gegend der Wurzel des Penis stammte, waren an den, büschelweise gruppirte Haare enthaltenden, Bälgen ziemlich zahlreiche, im Durchschnitte nicht über 0,06—0,08 Mm. breite glatte Muskelbündel vorhanden, die meist in mehreren Zipfeln von der Oberhaut entsprangen; diese vereinigten sich dann gegen die Mitte des Verlaufes zu, um, an den Talgdrüsen herabgleitend, sich unterhalb derselben an den Grund der Follikel anzusetzen. Auch zahlreiche Gefässe und Nerven waren in diesem Hautstücke vorhanden; dieselben verliefen von den tieferen Hautschichten mit begleitendem Bindegewebe herauf zum Grund der Haarbälge und schlugen sodann, jedoch, wie es bei letzteren schien, nicht ohne feinere Aeste zu den Muskeln und vielleicht auch zu den Haarbälgen gegeben zu haben, eine andere Richtung ein, in welcher aufsteigend, sie die höheren Regionen der Lederhaut erreichten.

In einem zweiten Hautstücke, vom Grunde des Scrotum's, waren ebenfalls glatte Muskelbündel an den Haarbälgen vorhanden mit den soeben und im Vorigen geschilderten Charakteren.

Von der Ordnung der Nagethiere ferner wurden ebenfalls mehrere Repräsentanten untersucht und es bot das ergiebige Material mit Bezug auf unseren Gegenstand neben der Einsicht in die constant wiederkehrenden typischen Verhältnisse auch einen belehrenden Ueberblick über die Wechsel und die Verschiedenheiten der Form und Grösse.

In der Haut des Eichhörnchens (Sciurus vulgaris) zunächst waren die glatten Haarbalgmuskeln am Kopfe, Rumpfe und den Extremitäten nur als schwache, nicht über 0,02—0,04 Mm. breite Züge vorhanden, welche meist in schräger, oft diagonaler Richtung von der Oberhaut zu den Haarbälgen verliefen. Ihr Ursprung wie Ansatz war durch elastische Sehnen vermittelt, ebenso auch bei diesen ein Einfluss auf die Talgsecretion anatomisch bedingt. Stärker waren die contractilen Elemente in

der Haut des Schwanzes, woselbst sie zwischen den Haarbälgen oft muskulöse Maschen bildeten.

Beim Murmelthiere (Arctomys marmota) zeigten sich wieder entwickeltere und prägnantere Verhältnisse. In der Haut des Schwanzes waren die glatten Haarbalgmuskeln sehr stark, oft dendritisch verzweigt, ähnlich auch am Rücken und selbst in der Haut des Nackens waren die um Vieles schwächeren Muskelbündel noch in ähnlicher Weise angeordnet. Hier waren zugleich zahlreiche dunkelrandige Nervenfasern zu sehen, welche zum Theile ohne Begleitung von Gefässen zu den Haarbälgen verliefen und, wie ich mich überzeugt zu haben glaube, kleine, feine Aestchen zu den Haarbalgmuskeln sandten. Ein eigenthümliches Verhalten zeigten an eben dieser Stelle die Züge des quergestreiften Hautmuskels. Es zogen nämlich schon hier quergestreifte Bündel in Begleitung von Bindegewebe mit Gefässen und hie und da auch Nerven zum Grund der Haarbälge, waren noch eine Strecke weit aufsteigend zu bemerken, liefen aber dann allmählig an den Haarbälgen nach Verlust ihrer Querstreifung aus. Zuweilen erreichten sie nicht einmal den Grund der Haarfollikel, an anderen Stellen aber schienen sie sich unmittelbar in die Haarbalgmuskeln fortzusetzen, und war in der That oft die Annahme eines solchen Ueberganges schwer zurückzuweisen; doch war es nirgends möglich, dieselbe sicher zu begründen.

Am Kopfe dieses Thieres wurde die glatte Muskulatur an den Haarbälgen immer spärlicher, bis sie sich in den vorderen Partieen des Gesichts und in der Schnauze gänzlich verlor. An der ventralen Seite waren die Haarbalgmuskeln überhaupt schwächer und verschwanden ebenso in den oberen Theilen des Halses zum Unterkiefer hin vollständig. Ueberhaupt trat hier die quergestreifte Muskulatur früher in ihre Rechte ein und waren schon am Hinterkopfe und der Stirne solche Züge des Hautmuskels zu sehen, welche bis zur Epidermis reichten.

Mittlere Grössenwerthe.

Schwanz.	Mittlere Breite:	0,20 Mm.
	Abstand etc.:	ungef. 0,75 Mm.
	Winkel ungef.:	30°.
Rücken.	Mittlere Breite:	0,12 Mm.
	Abstand etc.:	ungef. 1 Mm.
	Winkel ungef.:	25°.
Brust.	Mittlere Breite:	0,04—0,07 Mm.
	Abstand etc.:	1,20 Mm.
	Winkel ungef.:	35°.

Stirn. Mittlere Breite: 0,03 Mm.
Abstand etc.: 1,40 Mm.
Winkel ungef.: 45°.

In den behaarten Hautparthieen der *Ratte* waren die glatten Muskeln überall schön und zierlich angeordnet. Die bald steiler bald schräger verlaufenden Züge waren hie und da leicht geschlängelt, an manchen Orten wie z. B. am Bauch mehrfach getheilt, und erreichten nirgends eine verhältnissmässig beträchtlichere Stärke. Ihre Breite betrug im Mittel 0,03—0,05 Mm. und wenn auch von den hinteren Körperparthieen zu den vorderen eine Abnahme derselben zu bemerken war, so bewegte sich dieselbe doch in allzu minutiösen Verhältnissen. Dennoch wichen auch hier die Muskelbündel in ihrem spezielleren Verhalten von den bisher gegebenen Detailschilderungen nicht ab.

Ebenfalls exquisite Verhältnisse zeigten die Haarbalgmuskeln vom Kaninchen, welche besonders am Rücken stark und schön entwickelt waren. Hier waren sie im Durchschnitte 0,11 Mm. breit, verstärkten sich allmählig vom Ursprunge zum Ansatze hin, und waren constant an beiden Punkten durch elastische Fasern fixirt. Ein nicht uninteressantes Vorkommen war hier auch der Verlauf von kleineren Gefässen in den Muskelbündeln, welche entweder in denselben zu enden schienen oder sie wieder verliessen, um sich in der Lederhaut weiter zu verbreiten. In der Haut der Schnauze waren auch hier die quergestreiften Muskelbündel vorherrschend, doch zeigten sich an manchen Stellen immer noch glatte Muskeln in zahlreicher Verbreitung. Zuweilen bildeten dieselben sogar muskulöse Maschen, welche die zahlreichen Nerven und Gefässe dieser Gegend durchtreten liessen.

Selbst zu beiden Seiten des Ohrknorpels fanden sich in der sehr dünnen Haut zahlreiche und nicht unansehnliche glatte Haarbalgmuskeln vor.

Ordnung der Edentaten. In der Kopfhaut eines *Faulthieres* (Bradypus tridactylus) gelang es ebenfalls contractile Elemente, in Form ziemlich starker zu den Haarbälgen verlaufender glatter Muskelbündel nachzuweisen, welche allem Anscheine nach dasselbe Verhalten wie anderwärts darboten. Von Schweissdrüsen war in diesem Hautstücke wenigstens Nichts zu sehen, dagegen nicht schwer, sich von der Existenz kleiner zierlicher Talgdrüsen an den „mehrere Haare zugleich umschliessenden Bälgen" zu überzeugen. Da dieselben jedoch in einer Gegend, wo sie gewöhnlich entwickelter vorzukommen pflegen, so verkümmert erschienen,

so dürfte die Angabe *Leydig's* [1]), dass in dem von ihm untersuchten Hautstücke (Rücken?) die Talgdrüsen fehlten, daneben wohl begründet bleiben.

In der sehr gut conservirten Haut eines *Gürtelthieres* (Dasypus novemcinctus) ferner, welches mir neben anderen Weingeistpräparaten durch die Güte meines verehrten Lehrers, Prof. *H. Müller*, zur Untersuchung überlassen wurde, waren am Bauch und Schenkel an den zerstreut stehenden Haaren schöne glatte Muskeln zu sehen, welche im ersten Falle vielfach verzweigt, im anderen dagegen, mehr einfache Bündel, von der Oberhaut zu den Haarbälgen verliefen und sich an denselben, unterhalb der Talgdrüsen, ansetzten. Von Schweissdrüsen war, wie auch *Leydig* [2]) angibt, an den untersuchten Stellen Nichts zu sehen. Dagegen schienen mir auch an den Haaren, welche auf der Kante der Gürtel standen und in die, die hintere Fläche derselben überziehende Haut eingesenkt waren, glatte Muskelbündel vorzukommen.

Genuine Muskelzüge derselben Art waren auch an den zwischen den Stacheln befindlichen Haaren von Echidna hystrix (Familie der Monotremata) in zahlreicher Verbreitung zu sehen. Sie bildeten ziemlich schwache, durchschnittlich 0,04—0,06 Mm. breite Züge, die meist in mehreren anastomosirenden Bündeln zu den Haarbälgen verliefen und sich am Grunde derselben, unterhalb der rosettenförmig angeordneten Talgdrüsen, ansetzten.

Auffallender Weise war an den Stacheln (Haut des Rückens), welche auch von *Leydig* auf glatte Muskeln vergeblich näher untersucht wurden, keine Spur derselben zu finden. Gleichwie die Tasthaare der Säuger, so waren auch sie mit dem Grund ihrer Wurzeln in die Masse des quergestreiften Hautmuskels eingesenkt, sowie durch Bündel desselben, welche, die Stachelbälge allseitig umgebend, zu den höheren Hautschichten heraufzogen, in das Netz seiner peripherischen Ausbreitung verstrickt. —

In mehreren, schon seit langer Zeit in Weingeist aufbewahrten, Hautstücken von Ornithorhynchus endlich konnte ich mich, trotz aller nur möglichen Behandlungsweisen, nicht mit Sicherheit von dem Vorhandensein glatter Elemente überzeugen. Das Gewebe der Lederhaut war in dem einen Falle beinahe gänzlich destruirt und nur hie und da liess ein Rudiment eines möglichen Haarbalgmuskels annähernd auf das Vorhandensein von solchen bei intakterer Haut schliessen; in dem anderen Falle erschwerte die allzu verfettete Haut die Untersuchung zu sehr, als dass es möglich gewesen wäre, in einigen zweifelhaften, in der Nähe von

1) L. c. p. 737.
2) L. c. p. 737.

Haarbälgen verlaufenden, Zügen glatte Haarbalgmuskeln mit Bestimmtheit zu erkennen. Dagegen zeigten sich die Talgdrüsen überall sehr entwickelt und waren auch die Schweissdrüsen, wie *Leydig* angibt, zur Seite jedes Stichelhaarfollikels als längliche Schläuche vorhanden.

Wiederum günstiger waren die Verhältnisse in der Haut eines Vielhufers, des *Schweines* gestaltet. Hier zeigten sich in einem Hautstücke des Rückens an den Borsten sowohl wie an den zwischen ihnen befindlichen gekräuselten Haaren zahlreiche glatte Muskeln von verschiedener Gestalt und Grösse.

An den Borsten waren es stattliche an ihrem Ursprunge meist mehrfach getheilte Bündel, im Mittel 0,18 Mm. breit, welche auf ihrem Verlaufe constant mit dem elastischen Netze der Lederhaut zusammenhingen, welches sie hie und da mit muskulösen Fasern verstärkten. Es geschah dies in der schon früher bezeichneten Weise. Entweder verliefen die elastischen Fasern eine Strecke weit an der Seite der Muskelzüge, um sie dann wieder zu verlassen oder sie senkten sich in die Substanz derselben ein. Gleiches Verhalten zeigten dann auch die Muskeln der anderen Haare, nur waren dieselben schwächer und verliefen in schrägerer Richtung zu den Haarbälgen. Allgemeinere Verhältnisse anlangend, so dürfte mit Bezug auf die Talgdrüsen zu erwähnen sein, dass dieselben an den Borsten verhältnissmässig wenig entwickelt waren. Dagegen waren in der Haut stellenweise schöne Schweissdrüsen in Form geknäuelter Kanäle mit deutlicher Muskulatur vorhanden, welche vollkommen das Aussehen der menschlichen besassen.[1])

Die Haut eines Einhufers, des Pferdes, zeigte ebenso in den untersuchten Partieen schöne glatte Muskeln. In der Kopfhaut zunächst waren es schwächere Bündel, welche in ziemlich steiler Richtung zu den Haarbälgen verliefen. An ihrem Ursprunge wie Ansatze waren dieselben regelmässig durch elastische Fasern vertreten, von denen im ersteren Falle sogar einzelne sich bis in die langen, spitz ausgezogenen, Papillen der Lederhaut erstreckten und hier gewöhnlich kolbig endeten. Am Bauche zeigten die Muskelbündel ein ähnliches Verhalten wie die bisher beschriebenen, und verliefen als im Mittel 0,06 Mm. breite Züge von der Oberhaut zu den Haarbälgen. Während ihr Ursprung meist einfach war, theilten sie sich in der Nähe des Ansatzes oft in mehrere Zipfel, von

1) S. *Leydig* Histologie p. 87. Aeussere Bedeckungen d. Säugethiere p. 738. Ferner *Gurlt*, vergleichende Unters. über die Haut des Menschen und der Haussäugethiere in Müll. Arch. 1859.

denen der stärkste zum Grunde des Follikels heranging, ein zweiter, schwächerer, die Talgdrüsen dieser Seite überzog und umfasste, ein dritter endlich sich zu den neben den Haarbälgen befindlichen Schweissdrüsen herabsenkte und sich hier allmählig verlor. Letztgenanntes Verhalten war allerdings nicht immer so prägnant, wie es so eben beschrieben wurde; doch waren wenigstens die Ausführungsgänge der Schweissdrüsen meist in die Muskelmasse eingeschlossen. Die Drüsen selbst stellten lange, schrauben- oder seilartig gedrehte Knäule vor, deren Ausführungsgänge sich unterhalb der Talgdrüsen in die Haarbälge einsenkten.

Unter den *Wiederkäuern* ferner wurden Hautstücke vom Reh, Schaf und Rinde untersucht. Beim Reh zunächst fanden sich in der an elastischen Faserzügen ungemein reichen Haut der Hinterbacke und des hinteren Laufes zahlreiche im Durchschnitte 0,15—0,20 Mm. breite glatte Muskelbündel, welche mit schön geschlängelten, im Mittel 0,09 Mm. langen Kernen versehen, sich an die Haarbälge unterhalb der stark entwickelten Talgdrüsen ansetzten. Die Verhältnisse waren hier vom Ursprunge bis zum Ansatze mit seltener Klarheit ausgebildet und besonders das feine elastische Netz am Ansatze sehr zierlich angeordnet. Die Haare selbst zeigten eine sehr eigenthümliche Gestalt. Auf die schlichte und gerade Wurzel folgt ein kolbenförmig sich verdickender Schaft, dessen Rindensubstanz im unteren Theile mit Lufträumen, im oberen dagegen bis zur Spitze mit einem diffusen braunen Pigmente erfüllt ist. Da somit der untere Theil des Haarschaftes eine weissliche der obere dagegen eine mehr dunkle Farbe zeigt, so dürfte auf Grund der oben geschilderten Thatsachen jener eigenthümliche Farbenwechsel leicht erklärlich sein, welcher nach dem Berichte erfahrener Forstleute beim gehetzten Rehe gerade an dieser Hautstelle besonders deutlich wahrzunehmen ist.

Auch die Wolle des Schafes ist, wie ich mich an einem Hautstücke überzeugen konnte, in der Lederhaut mit zahlreichen glatten Muskelbündeln bedacht, und es erwiesen sich dieselben als stattliche, durchschnittlich 0,09 Mm. breite Züge, welche meist in zwei Zipfeln von der Epidermis und den oberen Schichten des Coriums entsprungen, in nördlich steiler Richtung zu den Haarbälgen verliefen, an denen sie sich mittelst elastischer Sehnen unterhalb der Talgdrüsen ansetzten. Die Haare selbst waren verschieden angeordnet. Entweder standen sie mehr isolirt und hatten dann jedes seinen eigenen Muskel, oder es waren die Haarfollikel stellenweise dichter zu dreien oder vieren gruppirt und dann fehlten ihnen entweder die glatten Muskeln gänzlich, wie ich dies auch bei anderen Thieren z. B. Ratte und Maus an verschiedenen Stellen beobachtete, oder es wurde die Gruppe in ihrer Gesammtheit von einem starken Muskelbündel

versehen, welches, über die anderen Haarbälge schräg hinwegziehend, sich gewöhnlich an den zu äusserst stehenden ansetzte.

Mittlere Breite der Bündel: 0,13—0,18 Mm.
Abstand etc. ungef.: 1,60 Mm.
Länge der Kerne: 0,06—0,08 Mm.
Breite derselben: 0,005—0,01 Mm.

In der Haut des Rindes endlich (Halsstück) fanden sich an den ziemlich dicht stehenden Haaren ebenfalls zahlreiche glatte Muskelbündel, im Mittel 0,09 Mm. breit, die ungefähr in einem Winkel von 20° von der Epidermis zu den Haarbälgen verliefen. Auch hier war der Ansatz derselben an den Grund der Follikel unterhalb der Talgdrüsen constant, welch' letztere sie zum Theil überzogen und umfassten, auch waren Endfasern der Muskeln auf die Schweissdrüsen, wenigstens deren Ausführungsgänge, zu verfolgen. An Stellen, wo auch hier eine Anzahl von Haarbälgen zu einer dichteren Gruppe vereint beisammenstand, schienen die glatten Muskelbündel entweder vollständig zu fehlen, oder von einem einzigen Muskel, der sich an den nächststehenden, hintersten Haarbalg ansetzte, die übrigen in der Weise beherrscht zu werden, dass die stärkeren Ansatzfasern desselben sich über die nebenstehenden Follikel ausstrahlend verbreiteten.

Die Untersuchung von Repräsentanten der noch übrigen Ordnungen des zoologischen Systems führte mit Bezug auf unseren speziellen Gegenstand zu wenig ersprieslichen, nur zweifelhaften Resultaten. War schon auf der einen Seite durch den Mangel der Behaarung bei vielen dieser Thiere ein günstiger Erfolg des Nachsuchens von vorneherein in Frage gestellt, so war es auf der anderen besonders die Beschaffenheit des Materials, die ungünstigen Verhältnisse, meist älterer schon allzusehr destruirter Weingeistpräparate, welche in dubiösen Fällen eine definitive Entscheidung unmöglich machten. Wir werden daher über das Vorkommen contractiler Elemente in der Haut von Pinnipedien und Cetaceen wenig zu berichten haben und wollen nur in Kürze einigen allgemeinen Verhältnissen der äusseren Bedeckungen dieser Thiere Beachtung schenken.

Von der Ordnung der *Ruderfüsser* zunächst wurde die Kopfhaut von Phoca vitulina und ein Stück der behaarten Bauchhaut eines Embryo von Phoca groenlandica untersucht. In beiden Fällen war es nicht möglich, die Existenz glatter Muskelbündel mit Sicherheit zu constatiren. Die Untersuchung der Tasthaare des ersteren Thieres ferner ergab, dass auch sie nur in Beziehung zu der quergestreiften Hautmuskulatur standen, indem der Grund der mächtigen Follikel in die Muskelsubstanz eingesenkt, die übrigen Theile derselben jedoch von peripherisch sich verbreitenden

Zügen des Hautmuskels umgeben waren. Besonders war auf senkrechten Durchschnitten ein starker Muskelzug von hellerer Farbe an jedem Tasthaarfollikel bemerkbar, welcher in schiefer Richtung zu den höheren Lederhautpartieen heraufzog und hier in elastische Sehnen ausstrahlte; auch dieser bestand aus quergestreiften Bündeln des Hautmuskels. — Was die Tasthaare selbst anlangt, so fand ich hier die Verhältnisse ähnlich so, wie sie *Leydig* [1]) bei Phoca barbata beschrieben.

Die vom Boden des dickwandigen Balges sich erhebende Papille besass eine beträchtliche Länge und war spitz ausgezogen, ausserdem konnte ich mich von dem Gefässreichthum derselben überzeugen, war dagegen nicht im Stande, Nervenfasern in ihr zu entdecken.

Durch die Güte des Herrn Hofrath *Kölliker* wurde mir ferner ein Hautstück eines Embryo von Manatus (Ordnung der Cetaceen) zu Theil. Dasselbe war mit spärlichen weit auseinanderstehenden Wollhaaren besetzt, welche ziemlich seicht in die Haut eingesenkt waren und ausserdem liessen zahlreiche grubenartig eingesunkene Stellen des Hautreliefs auf früher dichteren Haarbesatz schliessen.[2]) Da die Lederhaut in ihren Gewebsbestandtheilen noch wenig entwickelt war, so musste auch das Nachsuchen nach glatten Muskelbündeln an den Bälgen der Wollhaare ein erfolgloses sein. Im Umkreise derselben war das junge Bindegewebe gewöhnlich verdichtet und in getrockneten Hautschnitten erschien dasselbe in deutlich wellenförmige Züge geschieden. In der Epidermis fanden sich diskrete Pigmentzellen und auch in den oberen Schichten der Lederhaut waren solche in geringer Anzahl, leicht gesenkt und wie es mir zuweilen schien, auch mit längeren Fortsätzen versehen, vorhanden. Zur Seite der Wollhaare waren ferner, wie auch *Leydig*, der diesen Embryo schon früher beschrieben, angibt, Talgdrüsen in Form zierlicher beutelförmiger Gebilde zu sehen, Schweissdrüsen dagegen an dieser Stelle wenigstens nicht vorhanden.

In der Haut eines Schwanzstückes von Delphinus phocaena war ebenso von glatten Muskeln Nichts mit positiver Bestimmtheit zu sehen. Die Epidermis dieses Thieres war von gelbem Fette durchzogen und von beträchtlicher Dicke. Besonders war das Rete Malpighii im Vergleich zu der dünnen Hornschichte stark entwickelt und enthielt die langen fadenförmigen Papillen der Lederhaut eingelagert, in welchen zahlreiche Gefässschlingen verliefen. Schon von blossem Auge waren dieselben als

1) L. c. p. 719 u. 725.

2) S. *Leydig* Histologie p. 88. Aeussere Bedeckungen der Säugethiere p. 694.

helle Streifen im stark pigmentirten Rete zu sehen.[1]) Von einem Embryo dieser Gattung wurde ferner die Haut der Gegend des Auges und der Brustdrüse untersucht. Im ersteren Falle bot die ganze Configuration des Papillarkörpers ein zierliches Bild dar. Die Papillen selbst waren gefässlos und in das aus zierlichen verschieden geformten, theils zackigen, theils länglichen und rundlichen Epithelialzellen bestehende Rete Malpighii eingelagert. Die Epithelialzellen waren nur in einem schmalen, an die Lederhaut angrenzenden Saume mit braunkörnigem Pigment erfüllt und es ging diese Färbung gegen Oben hin wie verwaschen aus. In der Lederhaut waren derbe Bindegewebszüge, jedoch ohne Beimengung contractiler Elemente zu sehen. In dem Hautstücke von der Gegend der Brustdrüse glaube ich dagegen in den tieferen Schichten neben den elastischen und bindegewebigen Elementen auch muskulöse gefunden zu haben. Dieselben erschienen als anastomosirende Züge von ansehnlicher Stärke in welchen zahlreiche jedoch wenig oder gar nicht geschlängelte Kerne zu sehen waren.

Da jedoch die Isolirung der Fasern nicht gelang, überhaupt das Gewebe der Einwirkung der gewohnten Reagentien hartnäckig widerstand, so dürfte das Vorkommen glatter Muskeln an dieser Stelle keineswegs über jeden Zweifel erhoben sein.

Ebenso erging es mit einem Hautstücke von Balaena australis (Gegend um's Blaseloch). Auch hier schienen in den tieferen Schichten der Haut neben den consistenten Bindegewebszügen differente Streifen muskulöser Natur vorzukommen, doch waren dieselben, ähnlich wie bei Balaena longimana, nicht mit Sicherheit nachzuweisen. Bei letztgenanntem Thiere zeigten sich die Papillen der Lederhaut von erstaunlicher Länge, welche 3, 4, ja 5 Mm. erreichte. Dieselben waren leicht aus dem sie umschliessenden Rete Malpighii herauszuziehen und enthielten in ihrem Inneren zahlreiche Gefässschlingen, jedoch ohne eine Spur von Nervenfasern.

Rückblick und Allgemeineres.

Versuchen wir aus der Mannichfaltigkeit der gegebenen Einzelschilderungen das so ziemlich allgemein Constante auszuscheiden und in einem einheitlicheren Bilde zusammenzufassen, so dürften mit Bezug auf das Vorkommen und Verhalten glatter Muskeln in der Haut der Säugethiere folgende Punkte festzustellen sein.

---

1) S. *Leydig* l. c. p. 101.

1) Glatte Muskeln sind in der Haut der behaarten Säugethiere, abgesehen von wenigen zweifelhaften Fällen, in mehr weniger ausgedehnter Verbreitung vorhanden. Bei haarlosen Säugethieren (Cetaceen) ist die Existenz derselben fraglich; doch eine Entscheidung in negativer Weise nicht mit Bestimmtheit zu geben.

2) In den behaarten Hautpartheen scheint die Menge der glatten Muskeln und der Grad ihrer Verbreitung in Beziehung zu der Dichtigkeit des Haarbesatzes zu stehen. Während bei regelmässig und nicht zu dicht stehenden Haaren jeder einzelne Haarbalg in der Regel mit seinem eigenen Muskel versehen ist, fehlen dieselben in stellenweise dichtes behaarten Hautpartheen entweder vollständig oder ist ihr Verhalten in der beim Schafe und Rinde angegebenen Weise modificirt. Ebenso sind glatte Muskeln in der Haut gleichmässig dichter behaarter Thiere z. B. der Fledermäuse (Gattung Phyllostoma und Vespertilio) spärlich vorhanden und scheinen in der extrem dicht behaarten Haut des Maulwurfes gänzlich zu fehlen.

3) In den unbehaarten Stellen der Haut waren mit einer einzigen etwas zweifelhaften Ausnahme (Gesässschwielen von Inuus) nirgends contractile Elemente zu sehen.

4) Die Stärke der glatten Muskelbündel ist, wiewohl im Allgemeinen von dem Grade der Ausbildung der Gesammtverhältnisse abhängig, dennoch im concreten Falle mannichfachen Verschiedenheiten unterworfen. Gleichwohl scheint, wie aus den Messungen ersichtlich, eine Beziehung derselben zu der Länge der Haarbälge oder, genauer gesagt, zur Entfernung ihres Ansatzpunktes von der Einsenkungsstelle der Haare in die Haut, in der Weise zu bestehen, dass nach dem Gesetze des Hebels die Grösse der Kraft umgekehrt proportional ist der Entfernung ihres Angriffspunktes vom Drehpunkte. Dieses Verhältniss war, obwohl vielfach wechselnd, doch der Hauptsache nach am Thierkörper in einer bestimmten Richtung, nämlich von den hinteren Körperparthieen zu den vorderen, in seinem allmähligen Ab- und Aufsteigen zu verfolgen. So war in der Regel die Stärke der Muskeln in der Haut des Schwanzes am grössten, während die Länge der Haarwurzeln im Verhältniss zu der in anderen Körperparthieen gering war, bis endlich unter allmählig fortschreitendem Wechsel der Beziehungen, in den vorderen Körperparthieen sich beide Factoren in umgekehrtem Verhältnisse vereinigt zeigten. An der ventralen Seite war die Stärke der Muskeln relativ geringer aber auch hier das bezeichnete Verhältniss der Hauptsache nach aufrecht erhalten.

5) Auch die Verlaufsrichtung der Muskelbündel von der Epidermis zu den Haarbälgen, die Grösse des Winkels am Ansatze, kommt bei der

Beurtheilung des Effektes in Betracht. Dies Verhältniss zeigte sich jedoch grossen Schwankungen unterworfen, und nur zuweilen mochte es scheinen, als wäre demselben eine mehr compensatorische Bedeutung zuzuschreiben, indem relativ schwächere Muskelbündel nicht nur in den vorderen sondern auch an anderen Körperpartieen auch eine schiefere Verlaufrichtung zeigten.

6) Die Haarbalgmuskeln selbst sind in der Haut der Säugethiere als länglich ausgezogene auf dem Querschnitte rundliche oder ovale Bündel vorhanden, welche constant von den obersten Theilen der Lederhaut dicht unter der Epidermis entspringen und sich an die Haarbälge, meist am Grunde derselben, ansetzen. Gewöhnlich gehört je einem Follikel ein solches Bündel an, und nur in seltenen Fällen (z. B. Schwanz der Katze) verlaufen zwei zu einem Haarbalge. Hie und da finden sich auch dendritische Verzweigungen derselben, am Ansatze jedoch, der regelmässig unterhalb der Talgdrüsen Statt findet, sind die getrennten Faszikel gewöhnlich zu *einem* Hauptstamme vereinigt. Ursprung wie Ansatz derselben sind durch elastische Fasern vermittelt. In ersterem Falle sind es meist büschelförmig ausstrahlende Sehnen, deren Elemente entweder mit den glatten Muskelfasern unmittelbar vereinigt sind, oder zwischen dieselben eindringen, um oft durch die ganze Länge eines Bündels zu verlaufen. Der Ansatz wird constant durch ein mehr oder weniger ausgebildetes elastisches Netz vermittelt, welches den Grund eines Haarbalges von allen Seiten umgibt, und dessen Fasern entweder ebenfalls mit den glatten Muskelfasern sich verbinden oder sich zwischen dieselben einsenken. Auch während ihres Verlaufes stehen die Muskelbündel mit dem elastischen Stratum des Corium in Verbindung, so dass dieselben ziemlich viele elastische Elemente in ihrem Inneren bergen.

7) Der Einfluss der glatten Haarbalgmuskeln auf die Talgsecretion ist constant durch die Anordnung derselben bedingt. Entweder werden nämlich die Talgdrüsen von den Muskelmassen zum Theile überzogen und umfasst oder durch verbindende Muskelzüge oder elastische Fasern unter den Einfluss der Muskelcontraction gestellt. Auch für die Schweissdrüsen und besonders deren Ausführungszüge machte sich zuweilen eine solche Beziehung geltend.

8) Die Bewegung der Igelstacheln erfolgt ebenfalls durch den Einfluss glatter Muskeln, welche sich direkt, ohne Vermittlung von Sehnen an die Stachelbälge ansetzen. Ausserdem wird die Contractilität der Haut erhöht und verstärkt durch ein starkes Muskelgeflecht in den tieferen Hautschichten, welches ebenfalls mit den Stacheln in Verbindung steht, und auch

zwischen denselben sich verbreitet. Die Stacheln von Echidna dagegen werden durch die Züge des quergestreiften Hautmuskels bewegt.

9) In der Haut der Schnauze finden sich nur spärliche, meist jedoch gar keine glatten Muskelbündel an den Haarbälgen, sondern es werden dieselben hier, gleichwie auch die Tasthaare, von Zügen des quergestreiften Hautmuskels umgeben.

10) Die glatten Muskeln der Lederhaut werden auch von Gefässen und Nerven versehen. Diese gelangen entweder vom Unterhautzellgewebe aus zu den Haarbälgen und Muskeln, werden nach oben zu nach und nach feiner und es verbreiten sich dann erstere in weitmaschigen Capillaren, letztere dagegen dringen in die Substanz der glatten Muskeln ein und verlieren sich hier in feine nicht weiter zu verfolgende Aeste; oder es treten Nervenstämmchen ohne Begleitung von Gefässen durch die Maschenräume der Lederhaut um unter allmählig sich vermehrenden Verästelungen theils zu den Muskeln, theils den höheren Schichten der Lederhaut zu gehen. Die Nervenfasern waren bis zu den Muskeln hin dunkelrandig und in der Regel Theilungen derselben zu beobachten (Maus, Katze).

Dem Gesagten zufolge ist die Funktion der Haarbalgmuskeln eine mehrfache. Erstlich vermögen sie die Haare aufzurichten, aus ihrer schrägeren Lage in eine mehr perpendikuläre überzuführen, zweitens vermöge ihrer Verlaufsrichtung und ihres Ansatzpunktes dieselben aufzuheben und drittens endlich je nach der Ebene ihres Verlaufes auch um ein Weniges zu drehen. Hiebei kommen aber wiederum verschiedene Momente in Betracht. Ohne einer genaueren experimentellen Würdigung des zu besprechenden Punktes vorzugreifen, müssen wir auf Grund wenn auch weniger doch nicht ganz resultatlos von uns angestellter Versuchen über das Erregungscentrum für die Nerven der glatten Haarbalgmuskeln [1]) zunächst die Frage aufwerfen, woher es kommt, dass an manchen Körpertheilen, zumal den ventralen sowie den vorderen die Wirkung der Haarbalgmuskeln in verhältnissmässig geringerem Grade zu Tage tritt. Haben wir doch im Prinzipe zwischen der Stärke der Muskeln und der Länge der Haarwurzeln eine bestimmte Causalität zu statuiren vermocht, ja oft wahrzunehmen geglaubt, wie der wechselnden, zuweilen relativ geringeren Stärke der Muskeln nach mechanischen Gesetzen in der schrägeren Ver-

1) Anm. Unter mehreren besonders an Katzen angestellten Versuchen zeigten sich einmal bei galvanischer Reizung des Rückenmarkes, das andere Mal bei Galvanisiruug des Bauchsympathicus eine deutliche durch mehr weniger verbreitete charakteristische Bewegungen der Haare sich aussprechende Reaction der Haarbalgmuskeln.

laufrichtung, einem grösseren Ansatzwinkel, ein Ersatz geboten wurde. Diese Erscheinung nun erhält ihre Erklärung durch die im Obigen dargelegten anatomischen Verhältnisse. Wie auch *Moleschott* [1]) angibt, ist ein bedeutendes Hinderniss der Bewegung darin gegeben, dass einestheils den Muskelbündeln mehr minder zahlreiche elastische Elemente beigemengt sind, welche sowie die Ursprungs- und Ansatzfasern der Contraction derselben einen Widerstand entgegensetzen; anderentheils aber ist von Seiten der Muskelthätigkeit den noch grössere Widerstand des umgebenden, zuweilen an elastischen Elementen auch sehr reichen, Gewebes, zu überwinden. Dieser Widerstand ist nun aber der Länge der Haarwurzel proportional, und es wäre sonach für eine längere Haarwurzel auch eine diesem vermehrten Widerstand entsprechend grössere Kraft zur Beseitigung desselben nöthig. Diese funktionelle Ausgleichung ist aber den anatomischen Verhältnissen zufolge in der Regel nicht gegeben und nach dem früher Mitgetheilten somit eine Beschränkung der Bewegung überhaupt, sowie in vielen Fällen sogar eine gänzliche Aufhebung derselben aus den genannten Momenten leicht zu erklären. Die Senkung des aufgerichteten Haares erfolgt dann nach Erschlaffung der Muskulatur, zum geringsten Theile durch die spezifische Schwere des Haarschaftes, besonders durch das reactive Bestreben des umliegenden Gewebes, zu seinem früheren Volumen zurückzukehren.

II. Vögel.

Die nun folgende Schilderung der glatten Muskeln in der Haut der Vögel wird sich, der grösseren Uebereinstimmung der hier gegebenen Verhältnisse wegen, zumal auf eine übersichtlichere Darlegung der aus den Einzeluntersuchungen gewonnenen Resultate beschränken. Zu diesem Behufe dürfte es am zweckmässigsten sein, zunächst einige Repräsentanten dieser Thierklasse immer mit Bezug auf bestimmte Verhältnisse einer detaillirteren Betrachtung zu unterziehen und dann aus der übrigen Menge des untersuchten Materials theils das Analoge anschliessend zu erwähnen, theils differente Punkte besonders anzuführen. Wir beginnen sonach mit dem Taubenfalken (Falco peregrinus).

Denken wir uns durch die Haut des Rumpfes einen vertikalen Schnitt geführt, so bieten sich uns folgende Verhältnisse dar. Zunächst zeigt sich,

1) Untersuchungen VII p. 16.

von den quergestreiften Hautmuskeln durch Bindegewebe deutlich abgeschieden, in der Lederhaut ein fast continuirliches Muskelstratum, welches schon bei der äusseren Besichtigung der Haut unter der leichten Decke durchschimmernd zu sehen ist. Dasselbe finden wir aus vielen Bündelchen schöner glatter Muskeln zusammengesetzt, welche, sich mannichfach kreuzend und durchflechtend, zu den Spuhlen der in die Haut eingesenkten Contour- und Flaumfedern heranziehen und sich mit schönen Sehnen aus elastischem Gewebe an die Federbälge ansetzen. Eine genauere Untersuchung dieser Verhältnisse wies nach, dass obwohl auch in den tieferen Schichten der Lederhaut, unter den Federbälgen, glatte Muskelzüge verliefen, welche entfernter stehende Federn unter einander verbanden, dennoch zunächst ein Wechselverhältniss zwischen den Muskelzügen je zweier zunächststehender Contourfedern bestand, welches sich vielleicht durch folgendes Schema veranschaulichen liesse. Vom Grunde der einen Spuhle zieht ein Muskelbündel schräg hinauf und setzt sich am oberen Drittheile des nebenstehenden Federbalges an, an dessen Grunde hinwiederum ein Muskelbündel befestigt ist. Diese Fascikel nun verlaufen nach verschiedenen Richtungen hin in der angegebenen Weise zu den benachbarten Spuhlen und geben auch kleinere Muskelbündel ab, welche sich mit zierlichen Sehnen an die Dunen ansetzen, so dass die Lederhaut von einem dichten muskulösen Flechtwerke durchsetzt erscheint. Wie schon bemerkt, sind diese Muskelbündel an beiden Enden mit zierlichen bandartigen Sehnen aus elastischem Gewebe versehen, welche erst an den Federbälgen in isolirte Fasern ausstrahlen.

Diese Anordnung der glatten Muskelbündel war an Spuhlen der Contourfedern von Mergus merganser durch die einfache anatomische Präparation mit Hülfe der Lupe nachzuweisen und waren hier gewöhnlich drei ziemlich starke leicht zu isolirende Bündel vorhanden, welche vom Grunde eines Kieles in schräge aufsteigender Richtung zu dem oberen Drittheil der nebenstehenden Spuhlen verliefen und sich in einer Entfernung von 1,5 Mm. von der Basis derselben mit elastischen Sehnen ansetzten. Ein analoges Verhalten zeigten auch die Muskelbündel in der Haut von Strix Aluco (Waldkauz), Falco buteo (Baumfalk), Anas penelope (Pfeifente), Anser cinereus u. A. m. Das nähere Verhalten dieser Muskelbündel anlangend, so erwiesen sie sich immer als genuine glatte ohne eine Spur von Querstreifung und waren, wie schon oben angedeutet wurde, von den subcutan verlaufenden Zügen der quergestreiften Muskel durch Bindegewebe getrennt. Nach Essigsäurezusatz traten in denselben schön geschlängelte Kerne in zahlreicher Menge hervor, welche je nach der Stärke der Bündel und der Länge der einzelnen Fasern auch verschieden lang und breit waren. In den Muskeln der bisher genannten Thiere

betrug ihre Länge im Durchschnitt 0,04—0,06 Mm., ihre Breite 0,005—0,01 Mm. Die isolirten Muskelfasern vom Rücken der Gans waren ungefähr 0,25—0,30 Mm. lang und im Mittel 0,03—0,04 Mm. breit. Ihre Form wich von der gewöhnlichen nicht ab; es waren länglich ausgezogene Spindeln, welche nach beiden Enden zu mehr minder spitz ausliefen. Gegen die schrägen Ansätze hin schienen sie hie und da mit elastischen Fasern in directer Verbindung zusammenzuhängen; doch war auch hier meist ein Einsenken oder Einschieben der elastischen Fasern vom Ansatze der Muskelbündel her zwischen die Elemente derselben vorherrschend. Im Ganzen waren die Muskelbündel jedoch im Inneren nicht sehr reich an elastischen Elementen und nur hie und da erstreckten sich solche vom Ansatze her noch eine Strecke weit zwischen die Muskelfasern hinein.

Wie bei den glatten Haarbalgmuskeln der Säugethiere, so war auch hier ein Zusammenhang der Bündel mit den elastischen Elementen der Lederhaut in ähnlicher Weise wie dies dort beschrieben wurde, ein so ziemlich constantes Vorkommen. Zumeist waren es die Ausläufer der Bindegewebskörperchen, welche sich stellenweise in die Substanz der Muskelbündel einsenkten, wo dagegen die elastischen Elemente stärker entwickelt waren, wie z. B. in der Kopfhaut des Haushahn's, da traten auch diese mit den glatten Muskelzügen hie und da in die bezeichnete Verbindung. Doch war ein unmittelbarer Zusammenhang dieser elastischen Fasern mit den Elementen der Muskelbündel selbst an dieser Stelle wenigstens nicht mit Sicherheit zu constatiren.

Gefässe und Nerven waren in den untersuchten Hautpartieen der bisher genannten Thiere in ziemlicher Menge vorhanden. Erstere lösten sich von den im Unterhautzellgewebe verlaufenden Gefässstämmchen ab und durchzogen die Lederhaut, wie es z. B. in der Kopfhaut von Anas penelope, und auch an einigen Stellen bei Mergus merganser deutlich zu sehen war, in weitmaschigen Capillaren. Ebenso zeigten sich im subcutanen Zellgewebe grössere Nervenbündel an der Seite der Gefässe, von welchen aus dünnere Stämmchen zu den Federbälgen, zumeist mit den so eben beschriebenen Capillaren, heraufgezogen, sich auch hie und da theilten und endlich, blass geworden, frei auszulaufen schienen. Von Nervenendigungen, als Pacini'schen Körperchen, welche nach *Leydig*'s Angabe [1]) sich besonders um die Federbälge herum finden sollen, konnte ich mich nirgends mit Sicherheit überzeugen. In den Schnabelpapillen der Gans jedoch glaube ich solche Gebilde als cylindrisch verdickte Endigungen der Nervenfasern, in zahlreicher Verbreitung gesehen zu haben.

1) Histologie p. 81.

Diese in der Lederhaut verlaufenden Gefässe und Nerven versorgen auch die glatten Muskelbündel derselben und in isolirten, mit den Nadeln etwas bearbeiteten Bündeln sah man zuweilen feine anastomosirende Capillaren, sowie auch grössere Gefässstämmchen; ebenso habe ich mich zuweilen von Theilungen dunkelrandiger Nervenfasern im Innern derselben überzeugen können.

Was das Verhalten der Federbalgmuskeln bei kleineren Vögeln anlangt, so ist es im Wesentlichen mit dem bei den bisher genannten Thieren beschriebenen übereinstimmend. Bei Fringilla carduelis (Stieglitz) und domestica (Haussperling) zeigte sich noch dieselbe Anordnung der Muskelbündel nur in minutiöseren Verhältnissen. Vom Grunde einer Federspulle liefen immer mehrere Bündelchen nach verschiedenen Richtungen aus, um sich aufsteigend an die höheren Partieen anderer nebenstehender Federbälge anzusetzen. Aehnlich verhielten sich dann auch die Federbalgmuskeln bei anderen Vögeln, unter denen auf diese Verhältnisse besonders Corvus glandarius (Eichelheher), Picus medius (Mittelspecht), Lusciola phoenicurus (Garten-Rothschwanz) und Lanius collurio (Neuntödter) untersucht wurden. Nur konnte ich, was nachträglich zu bemerken ist, mich nicht mit Sicherheit von dem Vorhandensein glatter Muskeln an den Dunen kleinerer Thiere überzeugen.

Wir betrachten nun das Verhalten glatter Muskeln an den Flügeln der Vögel, zumal an den Schwungfedern, und wählen hiezu als Prototyp den Fittig einer Gans.

Präparirt man von der inneren Reihe der Schwungfedern die mit zahlreichen Contour- und Flaumfedern besetzte Flughaut sorgfältig ab, so gewahrt man leicht feine Muskelfädchen, welche von dieser hinweg nach innen zu den Deckfedern und zwischen die starken Kiele der Flugfedern verlaufen. Verfolgt man diese genau, so gelangt man nach Beseitigung der zwischen den Schwungfederkielen angehäuften Zellgewebsmassen, auf ansehnlich breite Muskelschichten helleren grau-röthlichen Colorits, welche immer zwischen je zwei Federkielen in schräger Richtung von hinten und oben nach vorne und unten ausgespannt sind. In diese sind auch die Deckfedern, welche sich zwischen je zwei Schwungfedern befinden, eingesenkt und zwar so, dass besonders die Basis eines Deckfederkieles von der Muskelmasse umfasst wird und derselben zum Ansatze dient. Was das Verhalten dieser Muskeln zu den grossen äusseren Schwungfedern [1])

1) Es scheinen in dieser Hinsicht individuelle Verschiedenheiten zu bestehen, indem sich bei manchen der später untersuchten Exemplare an der Stelle dieser äusseren oder oberen Schwungfedern kleinere Deckfedern befanden. Daher bezieht sich die Beschreibung nur auf die Verhältnisse dieses concreten Falles.

anlangt, welche immer den Zwischenraum zwischen je zwei inneren ausfüllen; so zeigt eine eindringlichere Präparation, dass auch sie von den glatten Muskelzügen von Innen her an ihrer convexen Seite umfasst werden. Der Ansatz der glatten Muskeln erfolgt an den Kielen unter Vermittlung ziemlich starker elastischer Sehnen, welche über die Fläche derselben hin ausstrahlend sich verbreiten und oft bis zum Grunde der Schwungfederkiele hinabreichen. Die mikroskopische Untersuchung der beschriebenen Muskeln erwies deutlich ihre elementare Zusammensetzung aus gemeinen glatten Faserzellen mit schönen, länglichen, auch geschlängelten Kernen, welche einen fein granulirten Inhalt zeigten. Die Fasern selbst waren zu breiteren Bündeln vereinigt, zwischen welchen in der Regel grössere Gefässstämmchen verliefen, die in die Substanz derselben feine anastomosirende Capillaren abgaben. Auch Theilungen dunkelrandiger Nervenfasern waren hie und da in der Muskelmasse zu finden, welche meist in blasse Fäden ausliefen. Schon durch die anatomische Präparation waren feine Nerven- und Gefässstämmchen bis zu ihrer Einsenkung in die glatten Muskeln zu verfolgen; ihr Ursprung jedoch war nicht genau zu ermitteln.

Wie schon oben angedeutet, hingen diese grösseren Muskelmassen zugleich mit den in die Flughaut eingesenkten Federn durch feine Ausläufer zusammen, welche sich an die Bases der Federbälge ansetzten. Ausserdem hatten aber diese ihre eigenen glatten Muskelbündel, welche nach der oben beschriebenen Weise angeordnet waren.

Die Schwungfedern der inneren wie auch äusseren Reihe waren, was noch zu bemerken ist, unter den mehr weniger direkten Einfluss der quergestreiften Extremitäten-Muskeln gestellt, und durch schmale sehnige Zipfel, wie es schien, Ausläufer der Aponeurosen der Beugemuskeln, fixirt. Diese boten bei verschiedenen Thieren einen verschiedenen Bau dar. Einerseits waren es eigentliche Sehnen, andererseits bestanden sie aus Bindegewebe mit mehr weniger reichlichen elastischen Fasern untermengt, in welchem häufig eingestreute und zu grösseren Lagen vereinigte Knorpelzellen ja selbst zuweilen Knochenkörperchen zu sehen waren. Die Schwungfedern der vorderen Reihe waren einestheils mit dem Periost des Knochens in ziemlich loser Verbindung, anderentheils wurden sie ganz unten an der Basis ihrer Kiele von einem Sehnenstreifen überzogen, der continuirlich über sie hinwegzog und in gleicher Weise von den Sehnen oder Aponeurosen der Streckmuskeln abzustammen schien.

In ähnlicher Weise, wie die so eben beschriebenen, waren auch die Verhältnisse an den Flügelfedern von Falco buteo und peregrinus gestaltet. An Hand- und Armschwingen, sowie an den Federn des Schulter-

fittigs fanden sich an der inneren Reihe die geschilderten glatten Muskeln mit den bezeichneten Charakteren. An den Schwungfedern der äusseren Reihe zeigte sich ein etwas differentes Verhalten.

Während wir nämlich bei der Gans die glatten Muskeln der hinteren Schwingen sich zugleich an die Schwungfedern der äusseren Reihe ansetzen sahen, sind diese hier durch transversal ausgespannte Muskeln, deren Elemente sich ebenfalls als glatte erweisen, noch speziell mit einander verbunden. Auch diese sind an beiden Enden durch elastische Sehnen an die Federkiele befestigt, welche sie in einer Höhe von 1,5 Mm. vom Grunde derselben aus, in horizontaler Richtung von der hinteren Fläche des einen zur vorderen des anderen ziehend, umfassen.

Glatte Muskeln zwischen den Schwungfedern waren auch bei Mergus merganser, Anas penelope und Strix aluco vorhanden und in analoger Weise angeordnet. Ueberhaupt waren dieselben an den Flügelfedern aller untersuchten Thiere schon durch die einfache Präparation leicht zu finden. Bei Vögeln, deren Flügel nur aus einer Reihe Schwungfedern mit ihren Deckfedern bestanden, zeigten sich demgemäss auch einfachere Verhältnisse. Bei Corvus glandarius waren die Bases der Schwingen durch schmale schräge aufsteigende glatte Muskelbündel mit einander verbunden. Die Deckfedern derselben hatten ihre Muskulatur theils in der Flughaut theils wurden sie mit Fasern der eben beschriebenen glatten Muskeln der Schwungfedern versehen. Bei Picus medius, Lanius collurio, Fringilla carduelis und domestica war jede Schwungfeder mit ihrem eigenen Muskelchen versehen, welches von dem schmalen aponeurotischen Streifen, welcher die Bases der Schwingen auf der Streckseite des Flügels continuirlich überzog, seinen Ursprung zu nehmen schien und dann in schräge aufsteigender Richtung sich an die hintere Fläche seines Schwungfederkieles ansetzte. Die Deckfedern waren in der Flughaut mit glatten Muskelbündeln versehen und eben solche erstreckten sich auch von den Schwungfedern zu ihnen herauf. Diese einfacheren, weniger ausgebildeten Verhältnisse fanden sich an den Flügelfedern aller kleineren Vögel, welche auf diesen Punkt untersucht wurden und nenne ich hier neben den bisher erwähnten nur noch die Mauerschwalbe (Cypselus), den Staar (Sturnus) und die Feldlerche (Alauda arvensis).

Das Vorkommen glatter Muskeln zwischen den Schwanzfedern der Vögel endlich war ein sehr variables. Während solche bei einigen Thieren in exquisiter Weise vorhanden und als ansehnliche Muskelmassen zwischen den Steuerfedern ausgespannt waren, fehlten sie bei anderen entweder vollständig oder verschwanden in ihrer Wenigkeit allzusehr unter den die Federn willkührlich bewegenden Muskeln der Schwanzwirbelsäule.

Gleich den soeben geschilderten Schwungfedermuskeln, sind auch glatte Muskeln zwischen den Steuerfedern bisher noch nicht beschrieben worden. Soviel ich aus der mir zu Gebote stehenden Literatur entnehme, waren den Autoren nur „kräftige quergestreifte Muskeln bekannt, durch welche, wie *Rudolph Wagner* angibt [1]), die Steuerfedern ausgebreitet, an- und abgezogen werden." So richtig diese Angabe auch im concreten Falle ist, so erleidet dieselbe doch, wie schon angedeutet wurde und im Folgenden näher erörtert werden soll, eine Beschränkung ihrer allgemeineren Gültigkeit. Während die Hebung und Senkung des Schwanzes immer ein Akt der willkührlichen Bewegung ist, kann die Sonderbewegung seiner Federn, wie sich bei manchen der untersuchten Thiere ergab, zuweilen auf unwillkührliche Weise, durch das Vorhandensein *glatter* Muskeln, zu Stande kommen. Diese Muskeln, welche, wie mir Professor *H. Müller* mündlich mittheilte, auch beim Pelikan schön entwickelt vorkommen, boten an den Steuerfedern von Falco peregrinus zunächst folgendes näheres Verhalten dar. Die Bases der Steuerfederkiele waren in die Muskelmasse der Schwanzwirbelsäule eingesenkt, welche durch starke Sehnen sich an dieselben ansetzte, sie fixirte. Ausserdem waren aber, ungefähr in einer Höhe von 2 Mm. von dem Grunde der Spuhlen aus, ansehnlich breite Muskelzüge vorhanden, deren Elemente sich bei der mikroskopischen Untersuchung als glatte erwiesen. Dieselben waren zwischen den Steuerfedern in beinahe horizontaler Richtung ausgespannt, jedoch so, dass sie immer von der hinteren Fläche der einen sich zur vorderen der anderen Spuhle begaben. Ihr Ansatz war durch kurze Sehnenbündel markirt, deren Fasern sich an den Kielen ausstrahlend verbreiteten, ja zuweilen zwischen die Sehnen der obgenannten quergestreiften Muskeln einzuschieben schienen. Im Uebrigen verhielten sie sich ähnlich wie die oben beschriebenen Schwungfedermuskeln der Gans. Es waren genuine glatte Faserzellen, zu breiteren Bündeln vereinigt, in welchen zahlreiche feinere Capillaren, sowie auch stellenweise dunkelrandige Nervenfasern zu sehen waren.

Die Steuerfedermuskeln der Gans zeigten ein mit den eben geschilderten übereinstimmendes Verhalten. Die glatten Muskelzüge, ungefähr 3 Mm. breit, waren zwischen den Federn transversal ausgespannt und verliefen, wie jene, von der hinteren inneren Seite des einen Kieles zur vorderen äusseren Fläche des anderen, und waren an beiden Enden mit ziemlich starken Sehnen aus elastischem Gewebe versehen. Die Kerne der Fasern, durchschnittlich 0,12—0,15 Mm. lang und 0,01—0,015 Mm.

1) Lehrbuch der Zootomie I. Theil p. 101. Ferner *J. F. Meckel's* System der vergleichenden Anatomie III. Theil p. 299 u. 300.

breit, waren theils schön geschlängelt, theils mehr rundlich und oval, mit körnigem Inhalte erfüllt.

Bei Falco buteo waren diese Muskeln schon schwächer und theilweise von den quergestreiften Bündeln verdeckt, doch immerhin noch leicht zu finden. Ebenso zeigten sich dieselben an den Schwanzfedern der Taube als schmale, doch von blossem Auge sichtbare Bündel. Beim Rothschwanze, Spechte und Sperling waren dieselben noch als zierliche, zwischen den Steuerfedern ausgespannte Stränge zu erkennen.

Bei den anderen bisher genannten Vögeln dagegen fehlten die glatten Muskeln zwischen den Schwanzfedern gänzlich. So waren die Steuerfedern des Eichelhehers mit ihrer Basis vollkommen in die quergestreiften Muskeln eingesenkt, welche mit radienartig ausstrahlenden zierlichen Sehnen sich an die Spuhlen ansetzten und zwar so, dass sie dieselben theils aufzurichten und zu senken, theils auszubreiten und aneinanderzulegen vermochten. Aehnlich waren die Verhältnisse beim Stieglitze, der Schwalbe und Lerche, sowie auch beim Würger (Lanius collurio).

In den unbefiederten Körpertheilen der Vögel, von denen die Sohlenflächen der Klauen von Falco peregrinus und noch mehreren andern Thieren, sowie die Hautlappen des Unterkiefers und der Kamm des Haushahn's untersucht wurden, war von contractilen Elementen Nichts zu sehen. Ebensowenig gelang es, in den Sohlenflächen der Klauen des Haushuhns die Angabe *Meissner*'s [1], von der Existenz von Schweissdrüsen an diesem Orte zu bestätigen.

Resumé.

1) Glatte Muskeln kommen bei Vögeln in sehr ausgedehnter Verbreitung vor. Sie bilden überall ein in sich abgeschlossenes, der Lederhaut und den Federspuhlen angehöriges System, welches als solches von den unter der Haut befindlichen quergestreiften Muskeln durch Bindegewebe abgeschieden ist.

2) Die Elemente dieser Muskeln sind allerwärts gemeine glatte Muskelfasern von der gewöhnlichen Form, von denen jede einen mehr minder grossen, geschlängelten oder langovalen Kern, fein oder gröber granulirten Inhalts, enthält.

3) Diese Faserzellen sind zu verschieden dicken Muskelbündeln vereinigt, von denen jedes sein eigenes Sehnenbüschel erhält und von den

1) S. *Leydig*'s Histologie p. 100.

übrigen durch Bindegewebe abgeschieden ist, in welchem feinere Gefässe, sowie auch Nervenstämmchen zu den Muskeln verlaufen. In der Muskelsubstanz selbst sind dann anastomosirende Capillaren, sowie auch Theilungen dunkelrandiger Nervenfasern zu sehen.

4) Die Muskelbündel sind in ihrem Inneren mehr weniger reich an elastischen Elementen. Dieselben stammen theils von den Ansatzsehnen derselben her, welche einzelne Fasern in die Muskelsubstanz zwischen die Faserzellen senden, theils sind es Elemente des elastischen Lederhautstratum's oder die Ausläufer der Bindegewebskörperchen, welche sich von Aussen her in die Bündel einsenken.

5) An den Federn des Rumpfes sind die Muskeln, abgesehen von mannigfachen Variationen, der Hauptsache nach, so angeordnet, dass von dem unteren Theile, dem Grunde einer Federspuhle aus mehrere, 2 — 4 getrennte, glatte Muskelbündel schräg aufsteigend sich zu den oberen Parthieen der benachbarten Federbälge begeben; dieselben sind an beiden Enden durch elastische Sehnen fixirt, kreuzen sich vermöge ihrer Anordnung vielfach und bilden so in der Lederhaut ein ziemlich dichtes muskulöses Geflechte, in dessen Maschen Gefässe und Nerven eindringen, um in die Substanz der Muskeln zu gelangen.

6) Auch die zwischen den Contourfedern des Rumpfes befindlichen Flaumfedern oder Dunen sind in der Haut grösserer Thiere mit glatten Muskelzügen versehen, welche sich meist von den den Spuhlen der Contourfedern angehörigen abzweigen.

7) Die Flügelfedern der Vögel sind bei den untersuchten Thieren constant mit glatten Muskeln versehen, welche je nach der Grösse und Stärke der Schwungfedern auch in verschiedenem Grade entwickelt vorkommen. Bei grösseren Thieren (Gans, Falke u. s. w.) sind es ansehnlich breite Muskelzüge, welche in schräge absteigender Richtung von der hinteren Fläche des einen Schwungfederkieles zur vorderen des nebenstehenden verlaufen und beiderseits durch starke Sehnen aus elastischem Gewebe befestigt sind. Sind, wie bei der Gans u. s. w. beobachtet wurde, zwei Reihen von Schwungfedern vorhanden, so werden die Kiele der vorderen Reihe entweder durch dieselben Muskeln fixirt oder sind wie beim Falken mit speziellen glatten Muskelzügen, analogen Verhaltens, versehen. Bei kleineren Thieren kehren diese Verhältnisse entweder in gleicher Weise, nur in verkleinertem Massstabe, wieder, oder sind in der Art modifizirt, dass jede Schwungfeder mit ihrem eigenen Muskelbündelchen versehen ist, welches gewöhnlich von einem die Basen der Kiele continuirlich überziehenden, aponeurotischen oder Sehnen-Streifen oder vom Periost des

Knochens entspringend, schief aufsteigend sich an seine Schwungfederspuhle ansetzt.

8) Die Verhältnisse zwischen den Schwanzfedern der Vögel unterliegen individuellen Verschiedenheiten. Glatte Muskeln zwischen den Steuerfedern, ähnlich wie an den Schwungfedern angeordnet, finden sich aus der Reihe der untersuchten Thiere beim Falken, der Gans, Taube, dem Rothschwanze, Spechte und Sperlinge, fehlen dagegen und sind durch quergestreifte Muskeln ersetzt, beim Eichelheher, Stieglitz, der Schwalbe, Lerche und dem Neuntödter.

9) In den unbefiederten Hautpartheien der Vögel, scheinen den bei einigen Thieren angestellten Untersuchungen zufolge, keine glatten Muskeln vorzukommen.

Werfen wir zum Schlusse einen Blick auf den Mechanismus der Muskelaction und versuchen wir es, die so bekannte Erscheinung des „Sträubens" der Federn bei Vögeln, als Ausdruck des „Affekts", in ihrem natürlichen Geschehen an der Hand der im Vorigen geschilderten anatomischen Thatsachen zu verfolgen, so müssen wir hier zunächst mit Nothwendigkeit eine *passive* (mittelbare) Bewegung von einer *activen* (unmittelbaren) scheiden. Die erstere kommt durch die unter der Haut befindliche quergestreifte Muskulatur zu Stande, welche durch ihre Contraction die, im Verhältnisse zu der dünnen Haut, starken Federspuhlen mit in Bewegung setzt. Demzufolge tritt auch dieser Effekt in den vorderen und mittleren besonders dorsalen Partheien des Körpers am ausgesprochensten zu Tage, während an den hinteren, dem Muskelzuge zu Folge, mehr eine gegentheilige Wirkung Statt hat.

Wir haben ferner einen mehr willkührlichen Bewegungsapparat der Flugfedern geschildert, welcher der Entfaltung und Zusammenlegung derselben vorsteht. Die Entfaltung der Federn erfolgt jedoch wiederum zum grössten Theile in passiver Weise, indem diese, wie bemerkt, von der Flughaut umschlossen und fixirt werden, deren Spannung bei Ausstreckung der Extremität auch zugleich ein Erheben und Entfalten der Federn bewirken muss. Ebenso wird auch durch die Flughaut dieser Effekt in einer Weise beschränkt, dass die schwächeren glatten Muskelzüge zwischen den Flugfedern nicht darunter leiden. Diese selbst aber scheinen einer nur unter bestimmten Bedingungen in die Erscheinung tretenden Sonderbewegung sowohl der Schwung- wie der Steuerfedern vorzustehen.

Indem wir also von jenen mehr weniger willkührlichen Bewegungsphänomenen absehen, müssen wir der unwillkührlichen, eigentlich activen, „organischen" Bewegung der Federn eine besondere Beachtung schenken. Dieselbe lässt sich, der anatomischen Anordnung der Muskelbündel zufolge, nach dem Gesetze des zweiarmigen Hebels bestimmen, dessen

Hypomochlion jedoch nicht, wie bei den Haaren der Säugethiere, in der Einsenkungsstelle der Federn in die Haut, sondern beiläufig in der Mitte einer Spuhle gegeben ist. Betrachten wir zunächst die Federn des Rumpfes, so werden dieselben durch die Action der glatten Muskeln zunächst bis zu einem gewissen Grade aufgerichtet und aufgehoben; ferner, da auf eine Spuhle zugleich mehrere Kräfte einwirken, auch nach der Richtung der schwächeren hin vielleicht um ein Weniges gedreht. Hiebei ist aber wiederum ein nicht unerheblicher Widerstand zu überwinden, welcher auch hier, abgesehen von der durch die elastischen Elemente beeinträchtigten Contraction der Muskeln, zumal in dem umliegenden Gewebe gegeben, je nach der Beschaffenheit desselben in verschiedenen Hautpartieen des Körpers auch ein verschiedener ist und sonach bei dem hier vorwiegenden *geraden* Verhältnisse zwischen der Stärke der Muskeln und der Grösse der Spuhlen an manchen Orten allerdings den Grad der Bewegung bestimmen kann. Immerhin aber muss, dem angegebenen Mechanismus zufolge, die Bewegung der Federn, wenn sie auch durch die angeführten Momente verringert ist, dennoch eine ziemlich ausgiebige sein. Die Senkung der Federn ist, der anatomischen Anordnung zufolge, nicht die Wirkung einer antagonistischen Muskelkraft, sondern erfolgt nach Erschlaffung der Muskeln ausser durch die geringe spezifische Schwere des Federschaftes in reactiver Weise von Seite des umliegenden Gewebes.

Der eben beschriebenen analog ist auch die Wirkung der Schwungfedermuskeln. Jedoch findet hier der Verlaufsrichtung der Muskeln zufolge, eine stärkere Drehung der Federn Statt, deren Ausgiebigkeit ebenso von der Grösse des zu überwindenden complicirteren Widerstandes abhängig ist.

Die Steuerfedermuskeln endlich, welche im Zustande der Contraction ebenfalls zugleich mit der Annäherung der Federn, ihrer Anordnung zufolge, eine Drehung derselben bewirken, könnten durch ihre Erschlaffung, vermöge der unbeschränkteren Beweglichkeit der Steuerfedern, vielleicht zugleich der Entfaltung derselben vorstehen. In wie weit jedoch diese Action eine rein unwillkührliche sei und unter welchen Bedingungen dieselbe besonders zu Tage trete, bleibe dahingestellt. Soviel war nur durch die Präparation zu eruiren, dass sich bei denjenigen Vögeln, deren Schwanzfedern mit glatten Muskeln versehen waren, die Anordnung der willkührlichen Muskeln, die Ansatzweise ihrer Sehnen immer mehr nur auf ein Erheben und Senken der Federn bezog, während bei anderen Thieren zugleich die willkührliche Entfaltung der Schwanzfedern schon durch die Verhältnisse des Ansatzes der quergestreiften Schwanzwirbelmuskeln an dieselben bedingt war.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel III.

Fig. 1. Senkrechter Durchschnitt von der Bauchhaut des Esels. Vergrösserung 100.

a. Haarbälge mit Stichel- und Wollhaaren, sowie Talgdrüsen.
b. Glatte Muskeln. (Haarbalgmuskeln.)
c. Gefässe und Nerven mit begleitendem Bindegewebe.
d. Gewebe der Lederhaut.
e. Subcutanes Zellgewebe mit Fettzellen, Gefässen und Nerven.
f. Quergestreifte Bauchmuskeln.

Fig. 2. Senkrechter Durchschnitt von der Haut des Igels. Vergrösserung 100.

a. Hautstachel mit kolbig verdickter Wurzel, durch den Schnitt aus seiner eigentlichen Lage gebracht.
b. Der Theil der Muskulatur, welcher von der Provinz des nebenstehenden Stachels herkommt.
c. Glatte Muskelzüge, welche sehnig von den oberen Partieen der Lederhaut entspringen und zu dem benachbarten Stachel verlaufen.
d. Gewebe der Lederhaut.
e. „Spezielle" Stachelbalgmuskeln.

Tafel IV.

Fig. 1. Senkrechter Durchschnitt von der Schwanzhaut der Katze. Vergrösserung 150.

a. Haarbälge mit Stichel- und Wollhaaren, sowie zur Seite die zugehörigen Talgdrüsen.
b. Glatte Muskeln. (Haarbalgmuskeln.)
c. Gewebe der Lederhaut.
d. Nerven, welche sich am Haarbalge und in den Muskeln ausbreiten.
e. Fettgewebe.

Fig. 2. Senkrechter Durchschnitt durch die Kopfhaut von Mergus merganser. Vergrösserung 150.

a. Contourfeder.
b. Flaumfeder.
c. Glatte Muskeln.
d. Gefässe und Nerven.
e. Quergestreifte Hautmuskulatur.

Ueber die
morphologischen Beziehungen der Copepoden
zu den verwandten Crustaceengruppen
der
Malacostraken, Phyllopoden, Cirripedien und Ostracoden

von

C. CLAUS.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 31. Oktober 1862.)

Seit *Savigny's* berühmt gewordener Abhandlung über die Mundorgane der Insekten und Crustaceen wurden mehrfache Versuche gemacht, die verschiedenen Typen der Arthropoden nach einem gemeinsamen Zahlengesetz zu erklären. Die sogenannten Gliedmassentheorieen, welche den Bau der Spinnen und Insekten, der Entomostraken und Malakostraken auf Modifikationen desselben Schema's zurückführten, sind bekannt genug, um einer ausführlichen Erörterung zu bedürfen. Wie gezwungen und der Natur widerstrebend einzelne Deutungen dieser Art ausfielen, sieht man zum Beispiel an der *Erichson*'schen Auslegung des Entomostrakentypus. Nach dieser sollte bei den *Ostracoden*, *Daphniden* und *Copepoden* das erste Fusspaar von den Mund gerückt sein, natürlich um die Dreizahl der Kiefer und Fusspaare zu geben, welche für die Zurückführung jener Theile auf die Gliedmassen der Insekten nothwendig war. Wie sehr widersprechen sich andererseits die Erklärungen für die Extremitäten der Arachnidengruppe! Während *Erichson*, *Zaddach* und andere die Kieferfüsse den Mandibeln, die Kiefertaster den Maxillen und die nachfolgenden Beine der Unterlippe und den Füssen der Insekten gleichsetzen, lässt

sich *Zenker* in seiner Kritik der *Erichson*'schen Gliedmassentheorie durch den Ursprung der Nerven zu dem Schlusse verleiten, dass die Kieferfühler und Kiefertaster zwei Antennenpaare sind, dass das erste Bein den Mandibeln entspricht. *Claparède* endlich deutet die Kieferfühler der Spinnen als hintere Antennen oder Antennen der Insektenlarve, weil sie gerade so wie diese zuerst hinter der Mundöffnung entstehen und erst nachträglich während der Entwicklung des Embryos präoral werden, er betrachtet daher die Kiefertaster den Mandibeln der Insekten gleichwerthig. Solchen sich widersprechenden Deutungen gegenüber habe ich es bisher nicht gewagt, die Arthropodengruppen weitern Umfanges nach einem gemeinsamen Schema zu deuten, zumal die Berechtigung für die morphologische Gleichstellung überhaupt nicht bewiesen werden konnte, dagegen habe ich stets hervorgehoben, dass wir zuerst für die Gruppen engen Umfangs die Analogie des Baues erforschen müssen, ehe wir uns zu allgemeineren Reduktionen erheben können. Wenn ich mich bisher darauf beschränkte, die Abweichungen in den einzelnen Familien der Copepoden und Schmarotzerkrebse zu erklären, so darf ich vielleicht, auf die dort gewonnene Grundlage gestützt, den Versuch der morphologischen Zurückführung auch auf die verwandten Crustaceen*ordnungen* ausdehnen.

Die Berechtigung zu einem Vergleiche mit den *Phyllopoden, Cirripedien* und *Ostracoden* ergibt sich aus der grossen Uebereinstimmung, welche die Larven der Cirripedien und gewisser Phyllopoden wie z. B. Apus, Limnetis etc. mit den Cyclopslarven zeigen. Von einem ähnlichen Ausgangspunkte weichen jene Formenreihen in ihrer weitern Ausbildung nach verschiedenen Richtungen auseinander, unter denen die von den Rankenfüsslern eingeschlagene durch den Uebergang in ein cyprisartiges Stadium den Beweis liefert, dass auch die Ostracoden als Glieder jener engern Verwandtschaft angehören, wenn wir auch bisher kein Nauplinsstadium derselben kennen.

Die ersten Jugendstadien der Phyllopoden, welche eine Metamorphose erleiden, weichen allerdings in einigen Beziehungen von den jüngsten Nauplialarven ab, indem sie wie die junge Limnetis des vordern oder wie die Apuslarve des dritten Gliedmassenpaares unmittelbar nach ihrem Ausschlüpfen noch entbehren. Die fehlenden Extremitäten sprossen indess in kurzer Zeit hervor und setzen die anfänglichen Differenzen zu unwesentlichen herab um so mehr als wir auch unter den parasitischen Copepoden Beispiele für den Mangel des dritten Gliedmassenpaares im ersten Jugendalter kennen. (Achtheres.) Ebensowenig können die Abweichungen, welche in der Form der drei Gliedmassenpaare zwischen Phyllopoden- und Copepodenlarven bestehen, die Identität des Typus beeinträchtigen, da sie sich

aus den Gegensätzen der aus ihnen hervorgegangenen Extremitäten, aus der verschiedenen Verwendung der Antennen und Mandibulartaster erklären. Bei den Phyllopoden erlangt das zweite Antennenpaar einen bedeutenden Umfang und den Werth als zweiästiger Ruderarm, bei den Copepoden bleibt dasselbe hinter der vordern Antenne meist beträchtlich zurück; dort entbehrt die Mandibel des Tasters, hier entwickelt sich der Taster in den meisten Fällen zu einer zweiästigen Gliedmasse. In beiden Formenreihen aber bilden sich die drei Gliedmassenpaare der Larve zu den vordern und hintern Antennen und den Mandibeln aus, also zu den drei vordern Extremitätenpaaren des Kopfes, die für beide Reihen gleichwerthige Organe sind. Vergleichen wir die auf die Mandibeln folgenden Gliedmassen, so gelangen hier wie dort 2 Paare als Mundwerkzeuge zur Ausbildung, bei den Copepoden ein Maxillenpaar und 4 Maxillarfüsse, deren Natur als innere und äussere Aeste eines einzigen Gliedmassenpaares feststeht, bei den jüngsten Phyllopoden z. B. Estheria folgen zwei Paare von Maxillen, von denen das hintere bei den Daphniden wenigstens am Embryo im Ei als kuglige Auftreibung [1]) nachzuweisen ist. Die Zahl der blattförmigen Thoracalfüsse unterliegt allerdings in den einzelnen Gattungen der Phyllopoden einem zu bedeutenden und auffallenden Wechsel, als dass ein bestimmtes allgemein gültiges Zahlengesetz aufgestellt werden könnte, indess findet man für dieselben wenigstens in der Gruppe der Daphniden bestimmte Grenzen, die eine Parallelisirung mit den Ruderfüssen der Copepoden gestatten.

In einer Reihe von Gattungen wie *Daphnia*, *Acanthocercus*, *Lynceus* etc. folgen 5 Paare von Blattfüssen auf die Mundtheile, also dieselbe Anzahl von Brustgliedmassen wie bei den Copepoden. Die Daphnidengattungen mit 4 Schwimmfusspaaren wie *Evadne*, *Polyphemus*, *Podon* würden sich den Copepodengattungen morphologisch gleich setzen lassen, bei welchen das fünfte so häufig rudimentäre Fusspaar ganz ausfällt, während die Formen mit 6 Schwimmfusspaaren wie *Sida*, *Latona* auch noch den Extremitätenstummel des 6. Paares, den wir bei den Copepoden als Genitalhöcker kennen, zur Ausbildung als Schwimmfuss gebracht haben.

Die *Cirripedien*, deren Larven in Form des Körpers wie im Bau ihrer Gliedmassen den *Nauplius*larven sehr nahe stehen, besitzen bekanntlich mit Ausnahme weniger Gattungen [2]) im ausgebildeten Zustande 8 Paare

1) Vergleiche *Claus*: Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Copepoden Fig. 47, 48.

2) *Darwin* (Monograph oft the Sub-class Cirripedia etc.), welcher aus diesen Gattungen *Alcippe*, *Proteolepas*, *Cryptophialus* die Gruppen der Abdominalia und Apoda bildet.

von Mundwerkzeugen und 6 Paare von Rankenfüssen, welche schon an dem stark aufgetriebenen schwanzförmigen Hinterleib der ältern Nauplusform unter der Haut sichtbar sind, aber erst im zweischaligen Cyprisstadium als Körperanhänge zum Vorschein kommen (*Krohn*, Beobachtungen über die Entwicklung der Cirripedien, Archiv für Naturg. 1860). Obwohl wir bis jetzt über die Entstehungsart der Mundtheile (auch nicht durch *Hesse's* jüngste Mittheilungen) keine Kenntniss erhalten haben, so würden wir doch nach allem was über die Veränderungen der dritten Larvengliedmasse während der Entwicklung der Phyllopoden und Copepoden bekannt geworden ist, die Mandibeln der Cirripedien als die 3te Extremität ansehen und die nachfolgenden 2 Kieferpaare den 2 untern Paaren von Mundesgliedmassen, den Maxillen und Maxillarfüssen gleichsetzen dürfen. Die 12 Rankenfüsse würden also wiederum mit den Brustextremitäten der Copepoden und den Genitalhöckern in Parallele gesetzt werden können, so dass wir für die Lepadiden und Balaniden eine den Phyllopodengattungen *Sida*, *Holopedium*, *Latona* entsprechende Segmentzahl finden, welche für die übrigen Cirripediengruppen vielleicht in einer ähnlichen rückschreitenden Weise, wie die Gliederung der Copepoden in den Familien der Schmarotzerkrebse eine Reduktion erleidet.

Die *Ostracoden* sinken in der Zahl der Segmentanhänge bedeutender herab als die besprochenen Entomostrakengruppen, indem sich nur 7 Gliedmasspaare nachweisen lassen, welche den 7 vordern Extremitätenpaaren jener entsprechen. In der That finden wir vor dem Munde die vier zum Kriechen und Schwimmen verwendeten Antennen, denselben folgen bei *Cypris* die Mandibeln, ferner 2 Paare von Maxillen und 2 Fusspaare. Von den Modifikationen der Gattung *Cythere*, welche anstatt der hintern Maxillen zwei Füsse besitzt und von dem wie mir scheint noch nicht ausreichend erforschten Gliedmassenbaue der *Cypridina*, *Halocypris* und *Conchoecia* dürfen wir füglich absehen, zumal da nach *Dana* auch bei den letztern dieselbe Extremitätenzahl vorhanden ist. Wir treffen also die Antennen, die Mundtheile und die zwei vordern Brustgliedmassen der Copepoden in entsprechenden Modifikationen wieder. Die ganze hintere Partie des Entomostrakenleibes schreitet nicht weiter zur Bildung von Segmentanhängen

zu denen sich noch die *Sacculinen* etc. gesellen, sucht, vorzugsweise auf die Gliederung dieser abnormen Gattungen gestützt, die Zusammensetzung des Cirripedienleibes aus 7 Kopf-, 7 Thoracal- und 3 Abdominalsegmenten nachzuweisen. Die Begründung dieser Zurückführung erscheint indess keineswegs ausreichend und glücklich, um so weniger als er nun für die Lepadiden und Balaniden etc. den Ausfall des 7. Kopfsegmentes, 4. Brustringes und die Reduktion des Abdomens supplirt muss.

fort, der Leib bleibt der Zahl seiner Gliedmassen nach auf dem *ältesten Nauplusstadium oder jüngsten Cyclopsstadium* zurück.

Zum übersichtlichen Vergleiche der besprochenen morphologischen Beziehungen erscheint vielleicht die nachfolgende Tabelle nützlich.

	Calanus.	*Lepas.*	*Daphnia.*	*Cypris.*	*Letztes Nauplusst.*
1. Segment.	1. Antenne.	Stil.	Tastantenne.	Vorderer Antennenfuss.	1. Schwimmfuss.
2. „	Zweiästige Antenne.	(?)	Ruderantenne.	Hinterer Antennenfuss.	2. „
3. „	Mandibel.	Mandibel.	Mandibel.	Mandibel.	3. „ mit Mandibularfortsatz.
4. „	Maxille.	1. Maxille.	Maxille.	1. Maxille.	Maxillarlappen.
5. „	Maxillarfüsse.	2. „	2. Maxille im Embryonalkörper.	2. „	Maxillarfusslappen.
6. „	1. Ruderfuss.	1. Rankenfuss.	1. Phyllopodenfuss.	1. Brustfuss.	1. Ruderfusslappen.
7. „	2. „	2. „	2. „	2. „	2. „
8. „	3. „	3. „	3. „		
9. „	4. „	4. „	4. „		
10. „	5. „	5. „	5. „		
11. „	Genitalhöcker.	6. „			
12. „	2. Abdomensegment.			Hinterleib.	Hinterleibsstummel.
13. „	3. „	Abdomen.	Hinterleib.		
14. „	4. „				
15. „	5. „				
16. „	Furcalglieder.				

Weit schwieriger als der Vergleich mit den Entomostrakentypen wird die Parallelisirung der Copepoden mit den Malakostraken, unter denen die langschwänzigen Decapoden schon durch ihren äusseren Bau die nächste Berücksichtigung verdienen. Indess ist ihre Segmentzahl eine höhere, die Entwicklungsreihe eine verschiedene, wir vermissen den Nauplusiarven verwandte Jugendzustände und erkennen in den Zoëa ähnlichen Stadien ganz abweichende Larvenformen. Schliessen wir das gestielte Auge als Extremität aus, so bleiben für den Vorderleib 13, für den Hinterleib 7 Segmente. Anstatt eines einzigen Maxillenpaares haben wir deren zwei, die Stelle des Doppelpaares von Maxillarfüssen wird von drei Kieferfusspaaren vertreten. Mit diesen Abweichungen verbindet sich eine viel bedeutendere Durchschnittsgrösse, der Vorderleib consolidirt sich weit mehr,

eine grössere Reihe von Segmenten gehen in die Bildung eines festen von starkem Panzer umschlossenen Cephalothorax ein; die gesammte Organisation wird in dem Masse eine höhere, dass unsere kleinen Carcinoïdeen einen geschlechtlich gewordenen Larventypus zu vertreten scheinen. Ziehen wir die Zoëaformen der Brachuuren und die ähnlichen Larven der Makrouren zum nähern Vergleiche hinzu, so ergeben sich in der That in die Augen fallende Analogien. Bekanntlich besitzt die Zoëa einen mächtigen Vorderleib, an welchem die 4 Antennen, die Mandibeln, 2 Maxillenpaare und 2 Paare zweiästiger Ruderfüsse entspringen. Die letztern sind die 4 vordern Kieferfüsse des ausgewachsenen Geschöpfes, welche in diesem Alter wie die Extremitätenpaare derselben Zahl bei den Copepoden als zweiästige Ruderfüsse zum Schwimmen dienen. Auf den Vorderleib folgt ein langgestrecktes äusserst bewegliches Abdomen, welches sich in seiner Funktion dem Hinterleib der ausgebildeten Copepoden anschliesst, aber diesen schon jetzt morphologisch durch eine grössere Gliederzahl und die Anlage von Extremitäten übertrifft. Uebrigens ist diese Stufe der Zoëa keineswegs die tiefste für die Entwicklung der Decapoden überhaupt, tiefer noch stehen durch den Mangel des zweiten Paares der Kieferfüsse die jüngsten Larvenstufen von *Euphausia* [1]), welche *Dana* als *Calyptopis integrifrons* beschrieben hat. Ausserdem ist mir eine zweite leider nicht bestimmbare Malakostrakenlarve bekannt, welche ebenso wie die letztere des zweiten Kieferfusses entbehrt. Diese verdient desshalb eine besondere Berücksichtigung, weil das Abdomen ungegliedert ist und als langgestreckter conischer Stil hinter dem Vorderleibe hervortritt. Hierdurch erhält unsere Larve eine gewisse Aehnlichkeit mit den ältesten Naupliuslarven der Calaniden, welche noch durch den Bau der Antennen erhöht wird. Indess erscheint durch die Anlage der Facettenaugen und die Bildung der Maxillen die Zugehörigkeit zu einer höhern Entwicklungsreihe unzweifelhaft. Eine andere Larvenform, welche *Dana* als *Erichthina demissa* bezeichnet hat, wahrscheinlich eine Stomatopodenlarve, wiederholt in dem Bau ihrer Gliedmassen noch auffallender den Habitus der Copepoden. Die hinteren 2ästigen Antennen entsprechen vollständig denen der letztern, die beiden vorhandenen Schwimmfusspaare den zweiästigen Ruderfüssen der Copepoden, wie sie auch der Zahl und Lage nach dem ersten und zweiten Paar der Ruderfüsse gleichwerthig sein würden. Dieselben bleiben aber nur in den Larvenstadien Extremitäten der Bewegung, und werden die vordern und mittlern Maxillarfüsse, hinter denen noch 6 Gliedmassenpaare

1) Ueber die sehr interessante Entwicklungsgeschichte der Euphausiden, die eine ganze Anzahl *Dana*'scher Krebsgattungen als Larven in sich einschliesst, werde ich demnächst Ausführliches mittheilen.

als Körper zur Entwicklung kommen. An den Malakostrakenlarven wachsen diese noch fehlenden Extremitäten und Segmente *als Neubildungen des sich differenzirenden Mittelstückes des Körpers* hervor, nachdem das frühzeitig ausgebildete Abdomen seine vollzählige Gliederung erlangt hat, bei den Copepoden entstehen alle 6 noch fehlenden Gliedmassenpaare an den hintern Leibesabschnitten *vor der Ausbildung des Abdomens*, dessen Segmente einzeln in continuirlicher Aufeinanderfolge von vorn nach hinten zur Abschnürung kommen.

Wenn es uns gelungen sein sollte, auf einer bestimmten Stufe der Entwicklung für die Malakostraken einen Anknüpfungspunkt zum Vergleiche mit den Copepoden aufzufinden, so fragt es sich, ob nicht auch ausgebildete geschlechtsreife Formen existiren, welche den Malakostrakentypus nicht zur vollen Ausprägung gebracht haben und als Verbindungsglieder beider Reihen eine nähere Betrachtung verdienen. Die *Schizopoden* nähern sich morphologisch den ältesten Larvenstadien, indem die Gliedmassen der Brust Spaltfüsse bleiben, und ihre Kiemen nicht in eine eigene Kiemenhöhle gelangen lassen. Ferner verhalten sich die Kieferfüsse den Brustfüssen mehr oder minder gleich, so dass wir z. B. bei den Mysideen 8 Paare gespaltener Gliedmassen an dem Cephalothorax antreffen.

Bei den *Euphausiden* [1], die wir neben den Mysideen als eine Familie der Schizopoden aufstellen können, gelangen sogar die beiden letzten Paare der Brustfüsse nicht mehr zur vollständigen Entwicklung, sie bleiben mit verästelten Kiemen besetzte Stummel ohne Spaltfüsse. In der Gattung *Leucifer*, die ich ebenso wie jene durch eigne Untersuchung kenne, fallen die zwei letzten Paare der Brustfüsse vollständig hinweg, während sich die zweiten und dritten Maxillarfüsse den drei nachfolgenden Füssen ähnlich gestalten. Bei *Leucifer* haben wir also 18 Segmente genau die Mitte zwischen dem Malakostraken- und Copepodentypus. Ein noch grösseres Interesse nehmen die *Cumaceen* als Zwischenformen beider Reihen in Anspruch, deren systematische Stellung sehr verschieden beurtheilt wurde. Auch diese bleiben hinter der vollzähligen Segmentirung der Malakostraken in demselben Grade als *Leucifer* zurück, indem ihnen die zwei hintern Segmente und Fusspaare des Vorderleibes fehlen. Indess entfernen sie sich weit auffallender als jene von den Decapoden durch den Verlust der gestilten Facettenaugen und durch die freie Gliederung der Brust, von der drei, vier oder gar fünf Segmente selbstständig werden. Daher zugleich die Annäherung an die Amphipoden einerseits und Copepoden andererseits.

1) Nach *Dana's* Gattung *Euphausia* benannt, mit der *Thysanopoda M. Edwards* und *Noctiluca* Thompson identisch zu sein scheinen.

Während sie von einigen Forschern wie *Agassiz* [1], *M. Edwards* [2] für Larven erklärt wurden, deren Geschlechtsthiere *Dana* in den Caridinengattungen Alpheus, Palaemon und Hippolyte vermuthete, stellte sie *Kroyer* [3] als geschlechtlich entwickelte Krebse zwischen *Crangon* und die *Thysanopoden*, *Spence Bate* namentlich wegen des Mangel der Augenstiele zwischen die *Mysideen* und *Amphipoden*. Was die *Cumaceen*, deren geschlechtliche Ausbildung von *Goodsir*, *Spence Bate* und von *Bruzelius* ausreichend bewiesen ist, als Verbindungsglieder den Copepoden näher führt, ist, neben der Reduktion der Segmente und dem Verluste der gestilten Augen, die Gliederung des Vorderleibes und der mehr oder minder vollständige Ausfall der Segmentanhänge des Abdomens (Cuma, Leucon), der Vorderleib steht sicher den *Copepoden* näher als den *Malakostraken*, indem er bei einer ähnlichen Gliederung in ein Kopfbrutstück und in eine Anzahl freier Brustringe nur ein Segment mehr als jener, zwei dagegen weniger als die letztern umfasst, in der Bildung des Hinterleibes bleibt allerdings die Form- und Segmentzahl des Malakostrakentypus vollständiger erhalten. Die morphologischen Beziehungen, welche sich aus der kurzen Vergleichung ergeben haben, können wir in folgendem Schema zur übersichtlichen Darstellung bringen:

	Malakostrake.	*Euphausia.*	*Leucifer.*	*Cuma.*	*Cyclops.*
1. Segment.	1. Antenne.	1. Antenne.	1. Antenne.	1. Antenne.	1. Antenne.
2. "	2. "	2. "	2. "	2. "	2. "
3. "	Mandibel.	Mandibel.	Mandibel.	Mandibel.	Mandibel.
4. "	1. Maxille.	1. Maxille.	1. Maxille.	1. Maxille.	Maxille.
5. "	2. "	2. "	2. "	2. "	Maxillarfüsse.
6. "	1. Maxillarfuss.	1. Fuss.	3. "	1. Doppelfuss.	1 Schwimmfuss
7. "	2. "	2. Fuss (mit Auge).	1. Fuss.	2. "	2. "
8. "	3. "	3. Fuss.	2. "	3. "	3. "
9. "	1. Bein.	4. "	3. "	1. einf. Fuss.	4. "
10. "	2. "	5. "	4. "	2. "	5. "
11. "	3. "	6. "	5. "	3. "	—
12. "	4. "	Stil der vorletzten Kieme (mit Auge).	—	—	—
13. "	5. "	Letzte Kieme.	—	—	—
14. "	1 Schwimmfuss	1. Abdom.-fuss.	1. Abd.-fuss.	1. Abd.-fuss.	Genitalhöcker.
15. "	2. "	2. "	2. "	2. "	2. Abd.-segment.
16. "	3. "	3. "	3. "	—	3. "
17. "	4. "	4. "	4. "	—	4. "
18. "	5. "	5. "	5. "	—	5. "
19. "	Seitenflosse.	Seitengliedmasse	Seitenflosse.	Seitenstile.	Furca.
20. "	Mittelplatte des Fächers.	Mittelplatte.	Mittelplatte.	Mittelstil.	

1) Proc. Acad. Nat. sc. phil. 1852. — 2) L'institut 1853.
3) Naturhist. Tidskrift vol. III. 1841.

Uebrigens sollen die obigen Betrachtungen nichts anderes als ein Versuch sein, die einzelnen Crustaceengruppen in einem engern morphologischen Zusammenhang aufzufassen. Man kann darüber streiten, ob ein solcher überhaupt besteht, ob wir berechtigt sind, die Copepoden und Decapoden näher und eingehender als nach ihrer äussern Aehnlichkeit in Parallele zu ziehen. Indess empfinden wir gerade auf dem Gebiete der vielgestaltigen Crustaceen wie vielleicht nirgends das Bedürfniss, die Verwandschaft zwischen auseinander weichenden Formenreihen bis auf die Möglichkeit einer gemeinsamen Verbindung zu erforschen. Während die frühern systematischen Bestrebungen darauf hinzielten, scharfe Charaktere zur Trennung der Gruppen aufzustellen, die Uebergangsformen mit dem Aufbau des vermeintlich in der Natur liegenden, streng gegliederten Fachwerkes überall hindernd im Wege standen, haben wir jetzt, angeregt durch die wichtigen und allgemeinen Fragen über die Verwandtschaft der Organismen, gerade für das ein besonderes Interesse, was die trennenden Charaktere des Systematikers mildert und aufhebt.

Ueber den unmittelbaren Uebergang der Arteria radialis in die Vena cephalica bei Fledermäusen.

Von

HEINRICH MÜLLER.

Die Blutgefässe in den Flügeln der Fledermäuse sind durch die Möglichkeit der mikroskopischen Untersuchung während des Lebens wiederholt Gegenstand von Beobachtungen geworden, welche für die Theorie der Circulation vom grössten Belang sind.

Am meisten Aufsehen aber hat die Entdeckung von *Wharton Jones* gemacht, dass die Venen, welche Klappen besitzen, eine eigene, rhythmische Zusammenziehung zeigen. [1]) Dies wurde von *Schiff* [2]) bestätigt, sowie *Leydig* [3]) auch die Angaben von *Jones* über die histologische Verschiedenheit der Muskeln in den fraglichen Venen und den begleitenden Arterien bestätigen konnte.

In der neuesten Zeit nun hat *Hyrtl* [4]) einen unmittelbaren Uebergang der arteria radialis in eine Vene beschrieben und glaubt, dass hierauf die Beobachtungen über Pulsationen an den Venen zurückzuführen seien.

Nach *Wharton Jones* [5]) hatte schon *Paget* in den mir nicht zugänglichen Lectures on Inflammation at the Royal College of Surgeons in 1850

---

1) Philosophical transactions 1852. Kort I. p. 131.

2) Archiv f. physiol. Heilkunde XIII. 1854. S. 523.

3) *Reichert* und *du Bois* Archiv 1859. S. 695.

4) The natural history review. Januar 1862. p. 95.

5) A. a. O. S. 134.

angegeben, dass in den Fledermausflügeln die Arterien und Venen der zweiten und dritten Ordnung sich ohne Zwischenkunft von Capillaren in einander öffnen. *Wharton Jones* selbst aber, durch seine berühmten Untersuchungen über Entzündung[1]), mit solchen Verhältnissen lange vertraut, betonte auch für die Fledermausflügel besonders den alleinigen Uebergang von Arterien und Venen durch Capillaren. *Paget* scheint auch selbst seine Angaben nicht weiter festgehalten, da er später[2]) die Entdeckung von *Wharton Jones* erwähnt ohne auf jene zurückzukommen.

Dagegen hat *Suequet*[3]) in ausgedehnter Weise für den menschlichen Körper die Anwesenheit eines Apparates in Anspruch genommen, wodurch die ernährende Capillarität umgangen werden kann, indem an bestimmten Stellen kleine Schlagaderverzweigungen unmittelbar in Blutaderanfänge übergehen, welche hauptsächlich dem System der Hautvenen angehören, und *Bernard* hat insbesondere für Drüsen eine ähnliche Anordnung der Gefässe behauptet.[4])

Es bedarf keiner Erinnerung, von welcher bedeutenden Wichtigkeit der Nachweis von solchen Einrichtungen für die Physiologie wäre. Denn der lokale Reichthum oder die Armuth an Blut mit ihren Folgen für Funktion, Secretion, Ernährung würden viel leichter, so zu sagen handgreiflicher sich erklären, wenn das Blut je nach der Verengerung oder Erweiterung der unmittelbaren Abzugswege genöthigt oder verhindert werden könnte durch die Capillaren zu gehen und dort seinen Dienst zu thun. Für die Pathologie würde der Einfluss eben so gross sein, indem Alles was von Circulationsstörungen abhängig ist, die ganze Lehre von der Entzündung etc. einer Revision bedürfte.

Aber so klar liegen diese Dinge eben noch keineswegs und sichere Bestätigungen der Angaben von *Suequet* scheinen bis jetzt nicht vorzuliegen.

Unter diesen Umständen musste die Mittheilung von *Hyrtl* das grösste Interesse erregen. Nach ihm geht bei Fledermäusen (Plecotus, Vespertilio, Rhinolophus, Pteropus, Noctula) bei Injection der Aorta die Masse, ohne dass ein einziges Capillargefäss gefüllt wird, in eine sehr grosse Vene

1) *Guy's* Hospital Reports London 1850.

2) Lectures on surgical pathology 1853. S. 301. 306.

3) De la circulation du sang etc. Paris 1860. — Canstatt's Jahresbericht 1860. S. 122.

4) Bei Tintenfischen habe ich selbst früher eine ähnliche Einrichtung beschrieben. (Ztschr. f. wiss. Zoologie IV. Bd. S. 340.) Dort handelte es sich besonders um sehr feine, für Blutkörperchen meist nicht durchgängige Abzweigungen der Blutgefässe, welche als Seitenbahn an den aus Arterien in Venen hinüberführenden weiteren Gefässen angebracht waren.

über, welche von der Handwurzel zur Schulter im freien Rand des Flügels verlaufend, eine modificirte Vena cephalica darstellt. Diess geschieht dadurch, dass die Arteria radialis an der Basis des Daumens von der Palmar- zu der Dorsalseite gegangen, sich in jene Vene umbiegt. Sie gibt zwar zuvor die nöthigen Aeste ab, aber ihr wirkliches Ende ist nicht im Capillarsystem, sondern in der Vene.

Wenn hier in der That an einer bestimmten, leicht zugänglichen Stelle eine einfache Umbiegung eines Haupt-Arterienstammes in eine Vene vorläge, so hätte der berühmte Anatom ohne Zweifel eine der fundamentalen Thatsachen entdeckt, welche, ein anderwärts dunkles Verhältniss in exquisiter Form darstellend, weiteren Untersuchungen als Leuchte und Anhaltspunkt dienen.

Aber gerade wegen ihrer fundamentalen Wichtigkeit müssen solche Thatsachen mit möglichster Vorsicht nachgeprüft und sichergestellt werden Ich habe dies nun hier versucht, bin aber zu einem abweichenden Resultat gekommen. [1]) *Ich habe den fraglichen Uebergang der Arterie in die Vene nicht gefunden* und muss in Abrede stellen, dass derselbe bei Fledermäusen constant ist, ebenso, dass derselbe irgendwo den von *Wharton Jones* beschriebenen Venenpulsationen zu Grunde liege.

Einem Anatomen gegenüber, der ein so grosses Recht hat, als strenuus injector Autorität in Sachen von Gefässen zu beanspruchen, darf ich mich natürlich nicht auf die Negation beschränken.

Es stand mir leider nur eine Vesperugo discolor lebend zu Gebote, ausserdem mehrere den Phyllostomen zugehörige ausländische Arten in Weingeist. Die erstere, zu vollständiger Injection mit feiner Masse benützt, welche leicht alle Venen füllte, war dadurch, sowie durch die Kleinheit der art. radialis weniger günstig. Doch sah ich fraglichen Uebergang nicht.

Was aber die Phyllostomen betrifft, so war zunächst sorgfältig die braune Epidermis entfernt worden, so dass der *Gang der Injection* in dem nun farblosen Flügel leicht zu verfolgen war. Dabei zeigte sich Folgendes: Einigemal waren die Arterien mit ihren Zweigen gut gefüllt, namentlich die arteria radialis in der fraglichen Gegend, ohne dass etwas in die Vena cephalica gedrungen wäre. Anderemale sah ich kleinere oder grössere Strecken am Daumen und in seiner Nähe capillar sich füllen, und dann alsbald die Masse in der Vena cephalica erscheinen, während ander-

1) Von den physiologischen Schwierigkeiten, welche mit einer Einmündung einer *grossen* Arterie in eine Vene verbunden sein würden, will ich nicht reden, sondern auf rein anatomischem Boden bleiben.

wärts Capillaren und Venen leer waren. Nie aber sah ich die Vene sich füllen, ehe irgendwo gefärbte Flecke die Füllung der Capillaren zuvor angezeigt hatten, und nie fand ich den Stamm der Vene allein gefüllt, sondern immer waren einige Aeste bis in die kleineren Verzweigungen gefüllt, durch welche die Masse in den Stamm gekommen zu sein schien. Es ist wohl besonders zu erwähnen, dass die Gegend des Daumens und vorzugsweise die unebene Haut desselben an kleinen Gefässen sehr reich ist, so dass sie sich viel intensiver durch Injection färbt, als andere Stellen. Dies mag wesentlich dazu beitragen, dass gerade hier die Masse am raschesten in die Vene dringt. [1]) Eine gute Füllung der Venen mit ihren Zweigen durch gelbe Masse liess die Arterien leer. Als dann von der arteria axillaris aus rothe Masse eingespritzt wurde, erschien diese erst am Anfang der Vena cephalica nachdem der Daumen roth geworden war. Es gelang mir also nicht, Arterien und Venen ohne Capillaren von einer Quelle aus zu füllen.

Als entscheidend für die Phyllostomen muss ich jedoch das folgende Resultat der *anatomischen Verfolgung der Gefässe* ansehen, wobei ich allerdings nicht ohne grosse Mühe zum Ziel kam.

Die Arteria radialis geht an der Handwurzel allerdings etwas dorsalwärts, verlauft aber dann als relativ sehr starke arteria radialis pollicis weiter, indem sie nur untergeordnete Aeste gibt.

Die Vena cephalica setzt sich in derselben Gegend, am metacarpus pollicis, aus mehreren Aesten zusammen, von denen einer die Vena radialis pollicis ist, ein anderer oft grösserer, vom Handrücken, zunächst vom 1. Zwischenknochenraum, herkommt. Weder die Stämme noch die grösseren Zweige der Arterien und Venen münden ineinander. Ich habe ein kleineres Exemplar, an welchem Arterien und Venen injicirt und völlig blossgelegt waren, im Sonnenlicht mikroskopisch untersucht, und die fraglichen Gefässe zwar *sich mehrfach kreuzend* aber vollkommen unabhängig gefunden. In dem oben erwähnten Fall, wo die Venen gelb, die Arterien roth waren, blieb ebenfalls kein Zweifel darüber, dass die grösseren Gefässe sich blos kreuzen, nicht verbinden. Es waren hier die kleinen Gefässe nur des Daumens roth gefüllt, und gerade nur am Daumen war die rothe Masse durch jene theilweise in die Venen gegangen, die zuvor darin befindliche gelbe Masse vor sich herschiebend. Dies war an der Ulnarseite des Daumens ebenso, wo die sehr grosse Arterie aus der ulnaris kommt, die Vene aber auch zur cephalica geht, und es ist hervor-

1) Am freien Rand des Zeigefingers kam in der hier ebenfalls dicken Haut eine ähnliche starke und rasche Injection vor.

zuheben, dass ein rascherer Uebergang aus der arteria radialis als aus der ulnaris in die Wurzeln der Vena cephalica nicht bemerkt wurde, vielmehr von der arteria ulnaris pollicis aus die kleinen Gefässe des Daumens und die davon stammenden Wurzeln der Vena cephalica ebenso sich füllten als an der Radialseite.

Im Einzelnen des Gefässverlaufs kommen Verschiedenheiten vor, welche die Arten zu charakterisiren scheinen, da ich sie an je 2 Individuen von 2 Arten gleich getroffen habe. Bei einer Art z. B. gibt die arteria radialis bloss kleinere Aeste zur Flughaut und in der Gegend der Handwurzel ab, ohne grössere Anastomose mit der arteria ulnaris. Die letztere bildet mit ihrem tiefen Ast, der durch den *zweiten* Zwischenknochenraum auf den Handrücken gegangen ist, die arteria ulnaris pollicis. Bei einer anderen Art gibt die arteria radialis ehe sie an den Daumen ansteigt, eine diesen dorsal kreuzende Anastomose zum Radialast der ulnaris, und die arteria ulnaris pollicis kommt hier aus dem oberflächlichen Ast der ulnaris. Auch an den Venen fehlen solche Verschiedenheiten nicht. Bei der ersten Art bildet die Fortsetzung der vena cephalica einen starken Bogen am Handrücken, wobei sie am zweiten Zwischenknochenraum eine starke Anastomose von der vena ulnaris aus der Hohlhand erhält, und schliesslich am Ulnarrand nochmal einen Bogen mit dem Dorsalast derselben Vene bildet. Die vena ulnaris habe ich nur einfach gefunden, die cephalica nicht, wie *Hyrtl*, in die axillaris, sondern über das Schlüsselbein zu der mächtigen V. jugularis externa verlaufend, und zwar bei Phyllostoma wie bei Vespertugo.

Was die sehr beträchtliche Stärke der Arterien am Daumen betrifft, so hängt dieselbe wohl mit dem Reichthum an kleineren Gefässen zusammen, der noch unter dem Nagel sehr gross ist. Dem entsprechend sind auch die Venen des Daumens sehr gross. Doch will ich erwähnen, dass ich einigemale eine starke bogenförmige Anastomose der art. pollicis radialis und ulnaris hoch oben zwischen der Beugesehne und dem Knochen hindurch gesehen habe. Ich lasse dahingestellt sein, ob der Gefässreichthum und die rasche Injection des Daumens und der benachbarten Hautstellen eine Beziehung hat, wie sie *Sanquet* von bestimmten Stellen behauptet, wobei man allenfalls an die starke und während des Winterschlafs dauernde Einfaltung der übrigen Finger erinnern könnte. Jedenfalls wären es hier schon sehr kleine Gefässe, durch welche der Uebergang des Bluts aus Arterien in Venen stattfände. Ich habe übrigens bei einem Phyllostom die stark injicirten Stellen in der Hohlhand, am Daumen und Zeigefinger mikroskopisch durchsucht und nirgends etwas von direktem Uebergang auch nur kleinerer Arterien in Venen gesehen. Es

bilden in den tieferen Lagen die kleinen Arterien und Venen (meist von 0,015 — 0,025 Mm.) ein Netz von polygonalen Maschen, wobei in der Regel je eine Vene und eine Arterie zusammengehen, wie dies *Wharton Jones* von den durchsichtigen Stellen des Flügels beschrieben und abgebildet hat. Theils zwischen diesem Netz, theils oberflächlicher als dasselbe liegen dann Capillaren von 0,007 — 0,01 Mm. Dicke, welche die Verbindung herstellen und bisweilen ein mit dem tiefen Netz sich kreuzendes oberflächliches Netz sehr zierlich darstellen. [1]) Zudem ist es bekannt, dass manche gefässreiche Gebilde sich auffallend schneller injiciren als andere, unter Umständen, wo keine Rede davon sein kann, dass sie Abzugskanäle für das Blut seien, z. B. die Augen von Embryonen, manche Drüsen etc.

Wenn ich nun für die Phyllostomen mich mit aller Bestimmtheit gegen den von *Hyrtl* beschriebenen Uebergang der arteria radialis in die vena cephalica aussprechen muss, so darf ich nicht versäumen, zu erinnern, dass *Hyrtl* andere Gattungen untersucht hat, als mir bis jetzt zu Gebote standen. Es ist also sehr wünschenswerth, dass Andere im Besitz besseren Materials, als ich bisher war, zunächst der geschätzte Autor selbst, sich nach weiteren Erfahrungen über die Sache äussern.

Was endlich die Pulsationen der Venen betrifft, so habe ich dieselben bei Vespertilio discolor in derselben Weise gesehen, wie sie *Wharton Jones* beschrieben hat; bei schwacher Vergrösserung kann man sie von der Peripherie her vorrücken sehen, wenn man darauf achtet; aber wer sie einmal beobachtet hat, wird sie, schon des viel *langsameren Rhythmus* wegen, weder für einen direkt aus den Arterien fortgesetzten Puls, noch für einen von dem Stamm der vena cephalica auf die Aeste sich fortpflanzenden Stoss halten können. Ueberdies erscheint die Verengerung als ein, bisweilen nach längerer Erweiterung und Stauung das Wechselspiel wieder einleitender, allem Anschein nach activer Vorgang, und sie gleicht hierin völlig den analogen Venencontractionen, wie man sie u. A. mit blossem Auge sehr schön an den Kiemenvenen der Cephalopoden sieht.

1) In der unschätzbaren Bibliotheca Zoologica von *Carus* und *Engelmann* finde ich eine Abhandlung von *Grattolet* aufgeführt, Sur les réseaux admirables de la région palmaire de l'aile des Chauvesouris. l'Institut 1853. Da dieselbe hier nicht zu haben ist, lasse ich dahingestellt, ob dort dieselben gefässreichen Stellen und der Verlauf der Gefässe etwa näher beschrieben sind, oder ob die auch von *Hyrtl* (Gefässsystem der Edentaten) bemerkte Eigenthümlichkeit der Arterien gemeint ist, dass hoch entsprungene Aesta streckenweise zusammen verlaufen (wie am Oberarm vorkommt) oder ein loses Geflecht bilden (wie am zweiten Finger und sonst der Fall ist).

Bemerkungen

über einige

Pflanzen des lithographischen Schiefers.

Von

Professor SCHENK.

In der botanischen Zeitung (1845 p. 345 ff.) und in *Dunkers* Palaeontographica (Bd. II. p. 249 ff. Bd. IV. p. 39 ff.) bespricht *Unger* einige der Juraformation angehörige Arten der *Sternberg*'schen Gattung *Caulerpites*, deren nähere Untersuchung erwies, dass sie ihre Stelle bei den Algen nicht behalten können, sondern den Coniferen beizuzählen seien. Wegen ihrer Verwandtschaft mit der Coniferengattung *Arthrotaxis* Don bildet er aus ihnen eine neue Gattung fossiler Coniferen: *Arthrotaxites*, von welcher er vier Arten unterscheidet. Von diesen ist eine, *A. lycopodioides* Unger in den lithographischen Schiefern von Solenhofen mit Zapfen gefunden. Sie ist von *Münster* als *Caulerpites lycopodioides* bezeichnet. *Caulerpites princeps* Sternberg, *C. colubrinus* Sternberg, *C. Sertularia* Sternberg, *C. elegans* Sternberg, *C. laxus* und *C. coreatus* Presl gehören sämmtlich zu *Arthrotaxites princeps* Unger, der Sternbergsche *Baliostichus ornatus*, ebenfalls für eine Alge erklärt, ist *Arthrotaxites Baliostichus* Unger. Dazu kömmt dann noch eine vierte Art: *A. Frischmanni* Unger.

Bei der Durchsicht eines Theiles der in der palaeontologischen Sammlung zu München befindlichen Pflanzen aus den lithographischen Schiefern von Solenhofen fand ich bei der Vergleichung der aus der *Münster*'schen Sammlung stammenden Originalexemplare *Sternberg's* die von *Unger* ausgesprochene Ansicht nicht nur bestätigt; ich bin auch im Stande, noch einigen andern Arten der Gattungen *Caulerpites* und *Halymenites*, welche

mit Unrecht zu den Algen gezählt wurden, ihre richtige Stelle anzuweisen, da mir deren Untersuchung durch Herrn Professor *Oppel* in zuvorkommendster Weise gestattet wurde. Die Exemplare sind durchgängig Original-Exemplare *Münster's* und *Sternberg's*, indess scheint Graf *Münster* seine Arten nirgend veröffentlicht zu haben. Alle gehören zu Zweigen der von *Unger* unterschiedenen *Arthrotaxites*-Arten.

Zu *Arthrotaxites princeps* Unger gehören die Originale von *Caulerpites bipinnatus* Mstr. von Daiting, *Halymenites elegans* Mstr. von Solenhofen und *Halymenites truncatus* Mstr. von Eichstädt. Das mir vorliegende Exemplar von *C. bipinnatus* Mstr. [1]) stimmt beinahe vollständig mit dem von *Unger* auf Taf. XXXII. Fig. 1 in Bd. II. von *Dunker* Palaeontographica abgebildeten Exemplare von *Arthrotaxites princeps* überein. Die Blätter sind zwar weniger gut im Abdrucke erhalten, aber immerhin noch deutlich genug, um an der Identität nicht zweifeln zu lassen. Wie bei dem von *Unger* abgebildeten Exemplare ist auch an jenem von *Münster* der obere Theil des Hauptastes abgebrochen, und würden die Seitenäste nicht mehr horizontal abstehen, so dürfte das *Münster*'sche Exemplar unbedenklich für den Gegendruck des von *Unger* benützten Exemplars gehalten werden. Die Richtung der Seitenzweige ist von keiner spezifischen Bedeutung, da eine grosse Anzahl anderer Exemplare die gleiche Erscheinung zeigt, die Seitenzweige stehen bald mehr schief aufrecht, bald mehr horizontal ab, je nachdem sie dem obern oder dem untern Theile des Zweiges angehören. Ebenso stimmt die Stellung der sämmtlichen Seitenzweige mit den von *Unger* abgebildeten Exemplaren überein.

Die beiden *Halymenites*-Arten sind Seitenzweige der gleichen Art. Obwohl auch hier die Blätter nicht besonders deutlich sind, so lassen sie immerhin so viel erkennen, dass die Reste in keinem Falle den Algen angehören, und ihre Stellung, wie ihre Form stimmt mit jenen von *Arthrotaxites princeps* sehr gut überein. *Halymenites elegans* Mstr. ist das Ende eines Zweiges, wie dasselbe in *Dunker* Bd. II. Tab. XXXI. von *Unger* abgebildet wird, und wie an den sehr schönen Exemplaren von *Arthrotaxites princeps* (*Caulerpites colubrinus* Sternberg, *C. elegans* Sternberg) der Münchner Sammlung nachzuweisen ist; Exemplare, welche bei weitem vollständiger erhalten sind, als jene von *Sternberg* abgebildeten. *Halymenites truncatus* Mstr. entspricht einem Seitenästchen, dessen Ver-

1) Ich halte es nicht für überflüssig zu bemerken, dass diese *Münster*'sche Art nicht mit der gleichnamigen desselben Autors aus dem Kupferschiefer von Mansfeld identisch ist, deren Abbildung in Heft V von *Münsters* Beiträgen sich befindet. Sie gehört bekanntlich zu den Farnen.

stelungen entweder vollständig abgebrochen oder nur noch in unbedeutenden Resten erhalten sind.

Zu *Arthrotaxites Frischmanni* Unger rechne ich: *Caulerpites longiramus* von Solenhofen Presl (das Original der *Sternberg*'schen Abbildung in Flora der Vorwelt II. Tab. 29 Fig. 3) *C. parallelus* Mstr. *C. intermedius* Mstr. beide von Eichstädt, *C. flexuosus* Mstr. von Daiting. Sämmtliche mir vorliegende Exemplare haben vierzeilig gestellte schuppenförmige Blätter, wie sie *Unger* bei seiner Art angibt, und in *Dunkers* Palaeontographica Bd. IV. Tab. VIII. Fig. 4, 5, 9 abbildet. In ihren Einzelheiten entsprechen sämmtliche Exemplare genau den Figuren 4 und 5 der *Unger*'schen Abbildung, von Figur 9 weichen sie durch die weniger gedrängte Stellung der Seitenzweige ab. Es sind unzweifelhaft Astspitzen der Pflanze, an welchen noch Seitenzweige sich befinden und darin mag der Grund liegen, dass ihre Seitenzweige weniger gedrängt stehen. Die dichotome Verästelung spricht ebenfalls dafür, dass es Astspitzen sind und endlich finden sich bei *Arthrotaxites princeps* ebenfalls solche längere, schlankere Ast- und Zweigspitzen. Fig. 9 bei *Unger* entspricht wohl einem Seitenaste, während Fig. 4 und 5 Zweig- oder Astenden sind, welche abgebrochen sind. *Caulerpites flexuosus* Mstr. ist die Spitze eines Astes mit zwei Seitenzweigen, *C. parallelus* Mstr. eine Astspitze mit sechs alternirend gestellten Seitenzweigen, *C. intermedius* Mstr., ebenfalls eine Astspitze.

Die von *Sternberg* gegebene Abbildung des *C. longiramus* Presl ist keineswegs getreu. Das Originalexemplar besteht aus drei Fragmenten, welche neben und zum Theile auf einander liegen. Was man nach der Abbildung für den Hauptast halten könnte, sind zwei neben einander liegende Zweige, welche sich zum Theile gegenseitig decken, und erst am obern Theile sind beide gesondert, indem der eine gegen den obern Rand der Platte, der andere gegen den linken Rand gekehrt ist. Das bei *Sternberg* scheinbar aus dem Hauptaste hervortretende Seitenast liegt der Quere nach auf diesen beiden Aesten, sein oberstes Seitenästchen ist ebenfalls ein abgebrochenes, der Quere nach auf ihm liegendes Aestchen; dazu kommt dann noch auf der rechten Seite des vorhin erwähnten Fragmente ein Ast mit dichotomer Verästelung, welcher isolirt ist, wie dies auch die Abbildung richtig angibt.

In der palaeontologischen Sammlung zu München befindet sich ferner das Originalexemplar der *Sternberg*'schen Abbildung von *Caulerpites tortuosus* Presl (*Sternberg*, Flora der Vorwelt II. p. 103 Tab. 29 Fig. 1) nebst noch einem zweiten grössern, aber sonst vollständig übereinstimmenden Exemplare. Von *Unger* wird diese Art noch für eine Alge erklärt. Dies

ist sicher nicht der Fall. Darf man überhaupt hier eine Pflanze vermuthen, so kann diese nicht den Algen, am wenigsten einer, *Caulerpa* verwandten Gattung angehört haben, da sie sehr tiefe Eindrücke zurückgelassen hat. Die beiden Platten haben nämlich ziemlich tiefe, ästige Abdrücke, welche zum Theil mit Kalk ausgefüllt sind. Die Verästelungen sind im Allgemeinen von *Sternberg* getreu wiedergegeben, es möchte aber, da sonst jeder Anhaltspunkt fehlt, schwer sein sich mit Bestimmtheit darüber auszusprechen, ob sie überhaupt von einer Pflanze herrühren, und, wenn dies der Fall, welcher sie angehört haben. Dass sie von einer der genannten Coniferen herrühren, ist bei der grossen Verschiedenheit der Verästelungen nicht wahrscheinlich. Eine Entscheidung halte ich nicht für zulässig, bis nicht bessere Exemplare gefunden werden, nach den vorliegenden Exemplaren möchte ich aber ihren vegetabilischen Ursprung in Zweifel ziehen.

In derselben Sammlung befindet sich auch ein Exemplar des *Halymenites cernuus*, von *Münster* bestimmt. Dies Exemplar ist nicht mit der von *Sternberg* Flora der Vorwelt II. Tab. VIII. Fig. 4 abgebildeten Art identisch. Es ist ebenfalls eine Conifere und gehört zu *Arthrotaxites princeps* Unger. Ich schliesse dies aus der Anordnung der Seitenäste und dem Ende des Zweiges, welches mit den Astspitzen von *Arthrotaxites* übereinstimmt, so wie aus den starken Vertiefungen, welche die Pflanze auf der Platte zurückgelassen hat. Diese Vertiefungen sind zum Theil mit Kalkspath ausgefüllt, welcher ein weiteres Detail nicht erkennen lässt. *Halymenites nodosus* Mstr. ist ebenfalls keine Alge, sondern ein mit Narben abgefallener Aestchen versehener Zweig einer, wie es scheint, zu den Dicotyledonen gehörigen Pflanze. Der Zweig nimmt nach der Basis an Dicke zu, nach oben ist er dünner; Spuren von Kanten oder sonstigen Vorragungen sind nicht vorhanden, er scheint cylindrisch gewesen zu sein. Die Narben stehen einzeln oder paarweise genähert, sie sind kreisrund; im Ganzen sind drei und zwanzig solcher Narben vorhanden. An einzelnen glaube ich noch die Narbe eines stützenden Blattes unterscheiden zu können. Zwei von mir nicht gesehene *Caulerpites*-Arten, *C. thuiaeformis* Sternberg (Flora der Vorw. I. Tab. 39. Fig. 1) und *C. expansus* Sternberg (Flora der Vorw. I. Tab. 39. Fig. 1, 2) gehören, wie ich aus den Abbildungen schliesse, ebenfalls zu *Arthrotaxites*, nicht zu *Thuites*. Zur letzteren Gattung rechnet *Ettingshausen* auch *C. longiramus* Presl und *C. ocreatus* Presl, wie ich glaube, mit Unrecht.

Bemerkungen
über einige
Pflanzen der Keuperformation.

Von
Professor SCHENK.

Die nachfolgenden Bemerkungen beziehen sich auf die in der Sammlung des Herrn Professor Dr. *Blum* zu Heidelberg befindlichen Pflanzenreste aus dem Keuper Badens und Würtembergs, welche mir derselbe mit der anerkennenswerthesten Bereitwilligkeit zur Untersuchung und Benutzung überliess. Zur Erleichterung einer spätern Vergleichung habe ich die Nummern der Exemplare, unter welchen ich sie zugesendet erhielt, beigefügt.

Equisetites columnaris Ettingsh. (Nr. 29—32, 34, 46, 47, 49, 50). Aus den Exemplaren ergibt sich bei näherer Untersuchung unzweifelhaft die Zusammengehörigkeit einiger von *Sternberg* unterschiedener Arten, indem die Scheidenzähne bald mehr, bald weniger vollständig erhalten sind, und in ersterem Falle dann dem *E. cuspidatus* Sternberg (Nr. 31), im letzteren Falle dem *E. columnaris* Sternberg und *E. sinsheimicus* Sternberg (Nr. 32, 50) entsprechen. Ein dem *E. angulatus* Sternberg entsprechendes Fragment ist Nr. 29. Eines der Exemplare entspricht einem querdurchbrochenen Stengelknoten, wie sie von *Sternberg* als *E. Brongniartii* beschrieben wurden (Nr. 50). Die übrigen Exemplare gehören dem sogenannten *Calamites arenaceus* an, von welchem Fragmente von kleinerem und grösserem Durchmesser in der Sammlung enthalten sind, erstere den Stammtheilen, letztere den Zweigen angehörig (Nr. 34, 36, 41, 46, 47, 51). Sämmtliche Exemplare sind theils aus dem Lettenkohlensandstein von Sinsheim, theils aus dem Lettenkohlenschiefer vom Horrenberg bei

Wiesloch, sodann aus dem mittleren Keupersandstein von Malsch und der Feuerbacherhaide bei Stuttgart. Aus dem Lettenkohlensandstein von Sinsheim ist dann noch *Equisetites Münsteri* Sternberg (Nr. 33) vorhanden.

Chiropteris digitata Kurr (Nr. 1—7, 42), aus dem Lettenkohlensandstein von Sinsheim, von *Bronn* nach den Exemplaren der *Blum*'schen Sammlung in den Beiträgen zur triasischen Fauna und Flora beschrieben und abgebildet. Die *Bronn*'schen Abbildungen sind im Allgemeinen genau, nur finde ich, dass einige Exemplare, darunter auch Originale *Bronn's* (Nr. 3, 5, 6, 7, 42) ein Nervennetz, von der Basis bis gegen die Mitte des Blattes erkennen lassen, welches durch sehr zarte zwischen den parallelen Nerven schief verlaufende Seitenäste gebildet wird. Auch Exemplare aus dem Keuper von Würzburg zeigen dieses Netz. Gegen die Spitze der Fiedern verschwindet dieses Netz, wenigstens habe ich bei keinem der Exemplare dasselbe dort wahrnehmen können. Bei Vergleichung des Originalexemplares der Fig. 1 Tab. X. von *Bronn* glaube ich mich mit Bestimmtheit überzeugt zu haben, dass das Blatt von unten und nicht von oben gesehen wird. Zwei der Exemplare sind deshalb von besonderem Interesse, weil an ihnen noch ein Rest des Blattstieles vorhanden ist und die wohlerhaltene Basis den Beweis liefert, dass das Blatt gestielt, die stärkeren Nerven in der Mitte der Fiederabschnitte radienartig vom Blattstiele ausgehen und das Blatt ein tief fiederspaltiges war.

Thaumatopteris (Taeniopteris) *marantacea* (Nr. 8—13), aus dem Lettenkohlensandstein von Sinsheim. Die in der Sammlung befindlichen Exemplare sind sämmtlich nicht fruktificirende Fiedern, welche zum Theil noch im Zusammenhange mit dem Blattstiele stehen, theils ohne denselben als Fragmente von Fiedern erhalten sind. Eine mit Ausnahme der Basis wohlerhaltene Fieder misst beinahe zwei Fuss, bei zwei andern Exemplaren (Nr. 11, 12) zeigt die Fieder eine Entwicklung, wie ich sie bei den Blättern von *Angiopteris Teysmanniana* wiederholt beobachtet habe. Bei dem einen Exemplar ist der Rand der Fieder gekerbt, bei dem andern Exemplare sind auf der einen Seite des Blattstieles die Fiedern normal entwickelt, auf der entgegengesetzten Seite dagegen ist an die Stelle der Fiedern ein tiefbuchtig ausgeschnittener Blattrand getreten.

Von *Sphenopteris Schönleiniana* Presl enthält die Sammlung aus dem Lettenkohlensandstein von Sinsheim drei Exemplare (Nr. 19, 24, 25), von welchen eines ein fast vollständig erhaltenes Blatt ist.

Neuropteris remota Presl (Nr. 16—18, 20—23), aus dem Lettenkohlensandstein von Sinsheim. Diese von *Presl* zuerst als *Neuropteris distans*, später als *N. remota* beschriebene Art kenne ich nur aus der von *Sternberg* gegebenen Abbildung. Diese unterscheidet sich von den Exemplaren

von Steinheim, welche nach ihrer an einzelnen Exemplaren deutlich erkennbaren Nervatur zu *Neuropteris* zu rechnen sind, durch die an der Spitze abgerundeten sekundären Fiedern ab, während sie bei der Steinheimer Pflanze am obern Rande etwas sichelförmig gekrümmt sind und eine stumpfliche Spitze haben. Aus den in der Sammlung der Universität zu Würzburg befindlichen Exemplaren schliesse ich jedoch, dass Sternberg's Abbildung ein Exemplar darstellt, dessen sekundäre Fiedern an der Spitze nicht vollständig frei waren, in welchem Falle dann allerdings die Fiedern abgerundet erscheinen. Die Exemplare gehören theils dem untern, theils dem mittleren oder dem oberen Theile des Blattes an oder sind Fragmente primärer Fiedern. Der Blattstiel ist sehr dick, an einem Exemplare liessen sich an demselben Eindrücke, welche auf das Vorhandensein von Stacheln schliessen lassen, wahrnehmen. Die primären Fiedern sind opponirt, die sekundären alternirend. Zuweilen, wenn das Gestein durch organische Substanz gefärbt ist, scheinen die sekundären Fiedern zusammenfliessend zu sein.

Beiträge

zur

Naturgeschichte und Classification

der nackten Amphibien.

Von

C. BRUCH.

In meiner früheren Mittheilung über die Entwickelung der Wirbelsäule des Pelobates fuscus (Band II. S. 198) habe ich mich auf Grund meiner damaligen Erfahrungen dahin ausgesprochen, dass dieses merkwürdige Thier, welches bisher von den Zoologen bald zu den Kröten bald zu den Fröschen gezählt worden ist, nach der Beschaffenheit seiner Wirbelsäule keiner dieser beiden Familien als ebenmässiges Gattungsglied angeschlossen werden könne, sondern eine besondere Familie der Batrachier zu bilden habe, indem ich es ferneren Untersuchungen vorbehielt, ob diese neuzubegränzende Familie neben oder zwischen die wahren Ranae und Bufones zu stellen sei.

Diese Ansicht stützte sich freilich auf einen Satz, der bisher in der Zoologie unbekannt gewesen ist, dass nämlich *die Beschaffenheit der Wirbelsäule für die systematische Stellung eines Wirbelthieres maassgebend sein müsse.* Allein man sieht leicht ein, dass die Durchführung dieses Satzes, wenn man ihn nicht als selbstverständlich voraussetzen will, ein osteologisches Werk von einem Umfange erfordern würde, wie die Literatur dermalen keines besitzt. Es konnte mir daher nur darum zu thun sein, an Pelobates, als an einem besonders geeigneten und augenfälligen Beispiel, diesen Satz zu erläutern und anschaulich zu machen, späteren Arbeiten die weitere Anwendung desselben auf verwandte und entfernter stehende Wirbelthiere überlassend und entschlossen, hiezu selbst nach Maassgabe meiner beschränkten Hülfsmittel das Meinige beizutragen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist es jedoch erforderlich, den Gesammtbau und insbesondere auch die Lebensweise dieser bei uns im Ganzen nicht häufigen Species in Betracht zu ziehen, wozu die Angaben von *Rösel* schon einen reichhaltigen, aber keineswegs erschöpfenden Beitrag liefern. *Rösel* hat sich in der Lage befunden, alle Beobachtungen über die Lebensweise der von ihm beschriebenen Thiere selbst, so zu sagen ex fundamento, machen zu müssen, ein Umstand, der seinem Werke unstreitig den dauernden Werth gegeben hat und nächst seinen meisterhaften Zeichnungen die Ursache ist, dass dasselbe noch heute nicht veraltet ist. Sein Verdienst kann dadurch nicht geschmälert werden, wenn sich herausstellt, dass seine Angaben nicht in allen Punkten ganz fehlerfrei sind, man muss vielmehr anerkennen, dass er mit den Vorarbeiten und Hülfsmitteln, die ihm vor 100 Jahren zu Gebote standen, Grosses geleistet hat, und wer sich die Mühe nimmt, seine Beobachtungen nachzuprüfen, wird von der Genauigkeit, Feinheit und Reichhaltigkeit derselben überrascht sein. *A. v. Haller* durfte ihm daher wohl in der Vorrede die Prognose stellen, dass seine Arbeit nie veralten werde.

Ein solches Urtheil auszusprechen, halte ich mich der besonderen Umstände wegen, in denen ich mich befinde, vorzugsweise berechtigt. Genöthigt, mir das Material zu meinen Untersuchungen im wörtlichsten Sinne selbst zu sammeln und aufzusuchen, hatte ich Gelegenheit, manche Beobachtungen über die Lebensweise der betreffenden Thiere zu machen, die mir wohl sonst für immer unbekannt oder unklar geblieben wären. Ich knüpfte damit an die Gewohnheiten einer früheren Lebensperiode an und allmählig erwachte das volle Interesse wieder, welches ein mir unvergesslicher väterlicher Einfluss von früher Jugend an für Naturgegenstände und Naturbeobachtungen zu wecken und mit namhaften Opfern Jahrelang zu nähren gewusst hatte. Diese nothgedrungene Rückkehr zu den primitiven Anschauungen der Dinge in der freien Natur hatte nicht nur den Vortheil, meine eigenen Kenntnisse zu vermehren und zu berichtigen, sondern sie setzten mich auch in den Stand, nicht wenige Angaben und Traditionen der Handbücher zu beurtheilen, die ich selbst und gewiss Viele mit mir gewohnt waren, als feststehende und abgethane, ja abgedroschene Wahrheiten zu behandeln. Es zeigte sich, dass viele ältere Angaben, namentlich über Speciescharactere, Gewohnheiten, Lebensweise der Thiere, wenn sie von solchen Autoren herrührten, die selbst in der Natur beobachtet hatten, vollkommen richtig und wohlangebracht waren, und dass die Verwirrung erst durch Commentatoren, Systematiker und Schreiber von Lehrbüchern in das zunehmende Material hereingebracht worden ist.

Diesen Nachweis zu führen, würde die Geschichte der nackten Amphibien ganz besonders geeignet sein, und es kann vielleicht der Moment eintreten, wo er geliefert werden muss. Es würde aber dazu ein grösseres Material erfordert werden, als unsere einheimische Fauna bietet, obgleich dieses noch für eine grosse Reihe von Untersuchungen ausreicht. Es liegt mir überdies mehr daran, meine eigenen Erfahrungen an den Tag zu bringen, als meine Vorgänger zu kritisiren, um so mehr da erstere mir zu einem selbstständigen Urtheil über unseren speziellen Gegenstand zuzureichen scheinen.

Ich habe mich in dem vergangenen Jahre sowohl als in diesem Sommer (1862) fast ausschliesslich mit der Entwickelungs- und Naturgeschichte der Batrachier beschäftigt und besitze namentlich über Pelobates neue Erfahrungen, die ich mir in Kürze zusammenzufassen erlaube.

Zunächst habe ich die schon in meiner vorigjährigen Mittheilung hingestellte Vermuthung zu bestätigen, dass *Pelobates kein Wasserthier* ist, wie *Rösel* und alle Schriftsteller seitdem geglaubt haben, *sondern ein so entschiedenes Landthier* wie nur irgend ein Batrachier, vielleicht mit einziger Ausnahme des Alytes, der sogar auf dem Trocknen laicht und dessen Larven erst nach einer gewissen Entwicklungsstufe in das Wasser gelangen. Pelobates ist nicht nur ein Landthier, sondern obendrein *ein in eminenter Weise grabendes Thier,* welches den grössten Theil seines Lebens unter der Erde in selbstgegrabenen Höhlen zubringt.

Zum Beweise dafür will ich nicht wiederholen, was ich schon in meiner früheren Mittheilung S. 196 hervorgehoben, dass ich ihn nämlich *nach der Laichzeit niemals im Wasser angetroffen habe,* und dass *auch die jungen Thiere ohne Ausnahme aus dem Wasser verschwinden, sobald die Metamorphose beendet ist,* ja ehe noch der Schwanz vollständig atrophirt ist. Letzteres ist bekanntlich auch der Fall mit den einheimischen Krötenarten und unter den Fröschen mit dem braunen Grasfrosch, also so ziemlich mit allen einheimischen Batrachiern. Mit Ausnahme des grünen Wasserfrosches, dessen Brut auch nach der Verwandlung im Wasser bleibt, verlassen alle anderen einheimischen Anuren zur Zeit, wo die vier Extremitäten ausgebildet und durchgebrochen, das Maul geöffnet und der Schwanz zu einem kurzen Stummel reduzirt ist, das Wasser gänzlich. Man findet dann die jungen, sehr abgemagerten und *an Volumen beträchtlich verminderten* Thiere in der Nähe des Brutplatzes unter Steinen und Kräutern, in Löchern, Spalten und Furchen des Erdreichs, oft zu mehren und vielen beisammen, an feuchten und warmen Abenden allenthalben umherkriechend und in lebhafter Bewegung. Ein solcher regenwarmer Tag, der sich durch hohe Temperatur und besonders eine recht stechende, brüh-

warme Sonnenhitze auszeichnet und daher besonders wenig zu Excursionen einladend erscheint, gibt gewöhnlich das Signal zur Emigration aller in der Metamorphose hinreichend vorgeschrittenen Individuen einer Brut, die sich auf Hunderte und Tausende belaufen kann. Sehr auffallend ist dies bei den Kröten, besonders bei Bufo communis, der durch die ganze Dauer der Larvenzeit geselig lebt und bei hellem Sonnenschein in langen Zügen im Wasser umherschwimmt, bei trübem Himmel und kühlem Wetter aber in dichtgedrängten Schaaren, Kopf an Kopf, auf seichten Stellen des Grundes, flachen Steinen und Sandflächen lagert. Bei diesen Thieren schreitet die Metamorphose sehr gleichmässig und gleichzeitig fort und wenn einmal der Zeitpunkt der Reife da ist, sind sie gewöhnlich in wenigen Tagen, bis auf einzelne meistens verkümmerte Nachzügler, aus dem Wasser verschwunden. In geringerem Grade beobachtet man dasselbe bei B. calamita und viridis.

Ganz verschieden hievon verhalten sich die Larven der R. esculenta und des Pelobates. Diese trifft man nie in solchen Schaaren und Zügen, sondern mit Ausnahme der allerersten Entwicklungsperiode, so lange sie sämmtlich noch von den Eihüllen (dem sogenannten Laiche) leben, immer vereinzelt, wenn auch in sehr grosser Menge. Unter ihnen trifft man daher immer die verschiedensten Alters- und Entwicklungsstufen neben einander, was nicht blos auf verschiedene, sich succedirende Bruten zu beziehen ist, — obgleich dies vorkömmt, — sondern von den individuellen Verhältnissen der Ernährung und des Aufenthalts abhängt, welche in der ausgedehntesten Weise für die Raschheit und Vollständigkeit der Entwicklung maassgebend sind.

Haben die Larven von R. esculenta ihre Metamorphose bis zu dem oben erwähnten Zeitpunkte durchgemacht, so verhalten sie sich in Bezug auf ihre Lebensweise, wie die alten Frösche; sie gehen bei sonnigem Wetter, oft mit noch vorhandenem Schwanzrudiment, auf das Land, bleiben aber in der unmittelbarsten Nähe des Wassers, welches sie des Abends, bei kühlem Wetter und bei der Annäherung jeder Gefahr sogleich wieder aufsuchen.

Auch die alten Thiere unter den oben genannten Batrachiern verlassen das Wasser nach der Laichzeit definitiv und kehren nur ausnahmsweise vor dem Winterschlaf dahin zurück. Doch findet eine Gradation in dieser Beziehung statt. R. temporaria und Hyla arborea habe ich im Sommer, d. h. zwischen der Laichzeit und dem Winterschlaf niemals im Wasser angetroffen, wo ich nicht annehmen konnte, dass es zufällig gewesen sei. Zwei- bis dreijährige Grasfrösche, welche ich Mitte Mai im Wasser fing und und zu Hause im Wasser hielt, bekamen schon nach

wenigen Tagen wasserdichtige Augendeckel, erholten sich aber auf dem Trocknen rasch wieder. Gefangene Laubfrösche zeigen diese Erscheinungen nicht, weil sie durch die Beschaffenheit ihrer Zehen in Stand gesetzt sind, das Wasser zu jeder Zeit zu verlassen und die meiste Zeit ausserhalb desselben zubringen. Beide Froscharten bleiben jedoch im Freien noch eine geraume Zeit nach dem Laichen im Wasser oder in der Nähe desselben und namentlich der Laubfrosch geht gewöhnlich noch mehrere Wochen lang an warmen Abenden regelmässig ins Wasser, wo er, im Gerölbricht sitzend, seine vor allen Batrachiern vernehmliche Stimme erhebt. Dass beide Batrachier auch schon einige Zeit vor dem Laichen sich im Wasser befinden und zwar die Männchen gewöhnlich einige Tage früher als die Weibchen, ist allgemein bekannt; doch ist dies keine Eigenthümlichkeit derselben, sondern *gilt nach meinen Erfahrungen von allen Batrachiern.*

Unter den Bufones, welche im Ganzen mehr Landthiere sind, als die Frösche, erscheint B. viridis stets einige Tage vor dem Laichen im Wasser und verlässt dasselbe erst einige Zeit nach Beendigung desselben. Mann kann sicher sein, wenn man ihren frischen Laich antrifft, in der Regel die abgelaichten Thiere, besonders Weibchen, noch in der Nähe zu finden. Einzelne Männchen, welche kein Weibchen gefunden haben, verweilen wochenlang im Wasser, kommen bei jeder Annäherung neugierig an die Oberfläche, um sogleich umzukehren und geschäftig mit den Hinterbeinen rudernd wieder auf den Grund zu fahren. Zu andrer Zeit sitzen sie, den Fröschen ähnlich, Stundenlang am Rande des Wassers und werden überhaupt zu jeder Tageszeit darin angetroffen.

B. communis begibt sich, im strengsten Sinne, nur zur Laichzeit ins Wasser, d. h. man trifft nur solche Individuen darin, die entweder in der Begattung begriffen sind oder sich die vorhandenen Weibchen streitig machen, gewöhnlich eine grössere Gesellschaft an einzelnen bestimmten Brutplätzen, oft Dutzende von Paaren nebeneinander. Da die Begattung bei ihnen verhältnissmässig lange dauert, verweilen sie zwar meistens mehrere Tage an derselben Stelle und in derselben Position, verlassen aber das Wasser sogleich nach erfolgter Trennung, um vor dem nächsten Frühjahr nicht wieder zurückzukehren.

B. calamita unterscheidet sich von den anderen Kröten sehr wesentlich dadurch, dass er in der Regel nur des Nachts im Wasser ist, auch nur des Nachts laicht und stets in einer und derselben Nacht das Geschäft beendet, während man B. viridis und communis zu allen Tageszeiten in der Begattung trifft. Bei Tage hält sich die Rohrkröte in Getreidefeldern in Höhlen und Gruben auf, von wo des Abends ihre laute,

schnarrende Stimme gehört wird, noch ehe sie ihre Schlupfwinkel verlassen, um sich in den Wassertümpeln zu versammeln. Letztere sind stets solche, welche mit Rohr, Binsen oder hohen Gräsern bewachsen sind, sie verdient daher ihren Linnäischen Speciesnamen im wörtlichsten Sinne. Nie traf ich sie in offenen, hellen Pfützen und Gräben, wie andere Kröten und Frösche, sehr häufig aber mit B. viridis zusammen, mit welchen sie sich auch gelegentlich in Copulation setzen und ablaichen. Sie verführen dabei einen wahren Höllenlärm, da die Männchen eine grosse Schallblase und nächst dem Laubfrosch unter den einheimischen Batrachiern die lauteste Stimme haben. Diese Lebensweise setzen sie auch nach der Paarung noch fort und noch im August traf ich sie, nach warmen Regentagen, in grosser Menge des Abends in den Wassergräben, wobei auch wohl einzelne Paare erst zum Laichen gelangten. Die anderen Krötenarten traf ich zu dieser Jahreszeit nie mehr im Wasser, auch ist es bekannt, *dass keine einheimische Kröte im Wasser überwintert.*

Was endlich Pelobates betrifft, so nähert sich dieses Thier in seiner Lebensweise viel mehr den Kröten als den Fröschen, und lebt trotz seiner sehr ausgebildeten Schwimmfüsse, wie ich schon früher angab, nicht mehr im Wasser, als etwa B. viridis. Er erscheint im Frühjahr mit dem braunen Grasfrosch, mit dem man ihn auch wohl gepaart findet. Die Männchen erscheinen einige Tage vor den Weibchen und sind bei dieser Art, wie bei anderen Batrachiern, beträchtlich zahlreicher, denn man trifft auf 4 — 6 männliche Thiere höchstens 1 weibliches. Mitunter mag die grössere Lebhaftigkeit der Männchen hieran die Ursache sein; allein das Verhältniss ist im Ganzen zu auffallend, um blos zufällig zu sein. Die Paarung dauert nicht über einen Tag und wird in der Regel in einer einzigen Nacht vollbracht. Sogleich nach vollendetem Fortpflanzungsgeschäft verschwinden sie aus dem Wasser und auch in diesem Jahre habe ich wohl einzelne Pelobates in späteren Tagesstunden auf dem Land, aber keinen einzigen nach der Laichzeit im Wasser angetroffen. Auch die Larven verschwinden ohne Ausnahme, so bald die Metamorphose beendet und der Schwanz nahezu reducirt ist, viele sogar noch früher. Vergebens habe ich mich bemüht, die jungen Thiere am Rande des Wassers, im Schlamme desselben, unter Steinen, Wasserpflanzen u. s. w. aufzufinden. Nicht ein einziges wurde gefunden, wohl aber begegneten mir später in den Abendstunden auch *einzelne* einjährige *junge* Thiere in ziemlicher Entfernung von dem Wasser. Die zu Hause, in einem Wasserbehälter gehaltenen, Pelobaten gaben sich zwar nicht besondere Mühe, daraus zu entkommen, da sie überhaupt äusserst träge und geduldige Thiere sind, aber sie magerten zusehends ab und wurden bald wassersüchtig, ihre Finger und Zehen

brandig, während sich die Frösche darin ganz wohl befanden. Ich nahm sie nun heraus und brachte sie in eine trockene Schachtel und nun löste sich das Räthsel. Sie fingen nämlich alsbald an, *mit den Hinterbeinen eigenthümlich scharrende Bewegungen zu machen,* wobei sie beständig rückwärts gingen und mit den Fersen nach den Seiten austraten. Dadurch musste nothwendig die messerartige Hornschwiele schaufelartig nach aussen wirken und die Stärke, mit welcher diese Bewegung ausgeführt wird, erhellte aus dem lauten Knirschen der hölzernen Schachtel. Dieselben Bewegungen wiederholten sich auf dem Tisch und Fussboden in unbestimmten Intervallen, in denen sie, ganz ruhig zusammengekauert, platt auf dem Bauche dalagen. Selten sah man sie gehen oder springen. Ich füllte nun ein grösseres Gefäss zur Hälfte mit feuchter Erde, die etwas fest gedrückt wurde. Sogleich begannen dieselben eigenthümlichen Schaarbewegungen, aber mit einer ganz andern Wirkung. Mit einer unglaublichen Behendigkeit und Geschwindigkeit stiessen sie die Erde hinter sich nach beiden Seiten hinweg, indem sie stets mit dem Hintertheil vorrückten und denselben bald nach rechts bald nach links, nach Massgabe des gewonnenen Raumes, nachschoben. Bald häufte sich die weggeräumte Erde zu einem Wall um das schon bis auf den Kopf eingegrabene Thier und *in weniger als 2 Minuten waren sämmtliche Exemplare völlig unter der Erde verschwunden,* obgleich man ihre unter der Erde fortgesetzten wühlenden Bewegungen noch eine Weile deutlich bemerken konnte. Als ich später das Gefäss umwendete, fanden sich alle Exemplare am Boden desselben, völlig von Erde umhüllt, und jedes in einer besondern Höhle, die sich nur zufällig berührten und das Thier eng umschloss. Es ist kein Zweifel, dass sie unter gegebenen Umständen noch tiefer gegangen sein würden. Wieder an die Luft gebracht, begannen sie ihre Scharrbewegungen sogleich von neuem und in derselben Zeit waren sie abermals verschwunden.

Eine mehrere Monate fortgesetzte tägliche Beobachtung ergab weiterhin Folgendes. Den Tag über verharrten sie stets und mit sehr seltenen Ausnahmen, in ihren Löchern, d. h. sie waren völlig von Erde bedeckt und Niemand konnte ahnen, was das Gefäss enthielt. Mit einbrechender Dämmerung erschien jedoch eins nach der andern, wiewohl nicht immer alle, an der Oberfläche und machte Jagd auf die Insekten, die ich bereit hielt. Dabei benahmen sie sich sehr plump und ungeschickt und zeigten sich überhaupt als sehr träge, indolente und unschuldige Thiere, so dass sie selbst die ächten Kröten in dieser Beziehung übertrafen, die wenigstens zur Nachtzeit sehr munter und lebhaft werden. Mit Tagesanbruch begaben sich alle wieder unter die Erde und zwar bedienten sie

sich nicht etwa der bereits vorhandenen Löcher, sondern fingen an Ort und Stelle, wo sie sich gerade befanden, an zu scharren. Nur wenn sie bei Tage oder hellem Kerzenlicht überrascht wurden, sah ich sie zuweilen in zufällig vorhandene und offen gebliebene Löcher sich zurückziehen, indem sie rasch rückwärts gingen und sich, mit dem Hintertheil voran, hinein kauerten. Alsbald sah man sie jedoch weiter graben und Regel ist, dass von den Schlupfwinkeln keine äussere Spur oder Oeffnung übrig bleibt, ein Umstand, der es hinreichend erklärt, dass man diese Thiere so selten im Freien antrifft und dass es auch mir bis jetzt nicht gelungen ist, sie im Freien in ihren Löchern aufzufinden.

Diese Art, zu graben, die so wohl mit der Beschaffenheit ihrer hinteren Extremitäten übereinstimmt, unterscheidet Pelobates und andere einheimische Batrachier von anderen grabenden Wirbelthieren. Alle diese graben vorzugsweise mit den Vorderbeinen und gehen dabei mit der Schnauze voraus, wie die Kröten und Eidechsen; sie bilden dadurch regelmässige, dauerhafte Gänge, die sie zum Ein- und Ausgehen benützen und die bei den Eidechsen stets horizontal fortgehen, um in einer Tiefe von 1—2 Fuss mit einer blindsackartigen Erweiterung zu enden. Unter den einheimischen Kröten gräbt B. calamita am besten. Sie benutzen dabei gern bereits vorhandene Höhlen, Löcher und Gänge, die sie unter unbestimmten Bewegungen aller vier Extremitäten und Hin- und Herschieben des Körpers erweitern, ausrunden und abglätten.

Beim Graben frischer Höhlen beginnt B. calamita in ähnlicher Weise, wie Pelobates, mit den Hinterbeinen, indem er mehr mit den hornharten Zehenspitzen als mit der Fusswurzel scharrt, an der sich nur zwei weiche Tuberkel, keine Hornschwielen befinden. Ist auf diese Weise eine flache Vertiefung entstanden, so dienen wohl auch diese Tuberkel und selbst die Fersen zur Erweiterung derselben, indem das Thier, wie Pelobates mit dem Hintertheil vorausgeht. Meistens bleibt dabei der Kopf oder selbst ein Theil des Rumpfes über der Erde, besonders wenn sie sich nur momentan verbergen wollen und auf Raub lauern. Wollen sie tiefer graben, so drehen sie sich um, gehen mit der Schnauze voraus und graben mit den Vorderbeinen, abwechselnd bald mit der einen bald mit der andern Hand, wie dies auch die Eidechsen thun. Die Hinterbeine benützen sie zum Wegschaffen der ausgegrabenen Erde, indem sie dieselben von Zeit zu Zeit dicht an den Leib heranziehen und mit einer einzigen kräftigen Extension nach hinten aufwärts stossen. So entstehen in schräger Richtung eindringende, isolirte Gänge, gerade weit genug, das Thier aufzunehmen. Ist der Gang zu einer entsprechenden Tiefe gediehen, so dreht das Thier sich um und setzt sich mit dem Kopf nach aufwärts bequem

zurecht. Oft benützen mehrere denselben Gang, graben einander nach und drängen sich neben und aufeinander, indem sie durch rasche Bewegungen mit allen vier Extremitäten und wiederholtes Umdrehen den vorhandenen Raum vergrössern.

Ganz in ähnlicher Weise gräbt B. communis und zwar schon die jungen einjährigen Thiere, doch scheint das Bedürfniss bei dieser Art geringer wie bei den Rohrkröten. In lockerem Erdreich sieht man wohl auch alte Thiere sich mit dem Hintertheil allein, unter Benützung aller Extremitäten ziemlich tief einwühlen, ebenso auch B. viridis, den ich übrigens von allen einheimischen Kröten am wenigsten graben sah.

Die Frösche graben bekanntlich auf festem Lande niemals [1]) und die Art, wie sie sich im Schlamm der Gewässer verbergen, unterscheidet sie sehr wesentlich von den Höhlenbewohnern. Sie fahren dabei mit dem Kopf voraus in den weichen Schlamm, desto tiefer, je lockerer derselbe und je älter das Thier. Junge Frösche, die eben aus der Metamorphose kommen, auch wohl noch ein Schwanzstümpfchen haben, erregen nur einen Schlammwirbel und bringen höchstens die Schnauze oder den Kopf in Sicherheit. Aeltere Frösche dagegen heben beträchtliche Lagen Erde und Schlamm auf, die sich wie ein Maulwurfshügel ausnehmen und das Thier völlig bedecken. Nie sah ich sie dabei mit den Hinterbeinen scharren, obgleich ihre verhältnissmässig breiten und harten Fersenhöcker nicht übel dazu geeignet wären. Dass sie im Winter in beträchtliche Tiefen von mehreren Fussen gerathen können, kann nicht bezweifelt werden und erklärt das unverhältnissmässig späte Erscheinen der Wasserfrösche im Frühjahr, wobei zu beachten ist, dass die jungen einjährigen Frösche, die weniger tief eingegraben sind und daher von der Sonnenwärme eher erreicht werden, mehrere Wochen früher erscheinen, als die alten fortpflanzungsfähigen Frösche.

Um mich experimentell zu überzeugen, ob Pelobates sich blos auf trockenem Lande eingräbt, setzte ich das Gefäss, worin sie eingegraben waren, unter Wasser. Sogleich erschienen alle an der Oberfläche und zeigten sich sehr unruhig und behend im Schwimmen. Bei der Annäherung tauchten sie unter, blieben aber, wie ich mich auch im Freien überzeugt hatte, stets auf dem Erdboden niedergekauert sitzen, ohne jemals einen Versuch zu machen, sich einzuwühlen. Brachte ich sie wieder auf trockene Erde, so begannen sogleich die Scharrbewegungen; Uebergiessen mit Wasser setzte denselben sogleich ein Ziel.

---

1) Ich habe nur ein einzigesmal gesehen, dass ein alter weiblicher Wasserfrosch, den ich in ein Gefäss mit den Pelobates gebracht hatte, sich in der Erde zu verbergen suchte, doch sah ich von ihm keine grabende Bewegung.

Nach diesen Erfahrungen darf ich es wohl als ausgemacht ansehen, dass Pelobates sich niemals im Schlamm der Gewässer, sondern abgesehen von der kurzen Laichzeit, nur in trockenem Erdreich aufhält und nach Art der anderen Höhlenbewohner unter den Batrachiern lebt. Ich habe nur noch hinzuzufügen, dass auch meine zu Hause erzogenen jungen Pelobates, nach vollendeter oder fast vollendeter Metamorphose aufs Trockene gebracht, sogleich zu graben anfingen und sich überhaupt ganz verhielten, wie die alten, woraus sich ihr spurloses Verschwinden aus den Gewässern, worin sie ihre Larvenzeit durchgemacht, aufs Befriedigendste erklärt.

In dem Magen frisch eingefangener Pelobates fand ich Insektenlarven, weichflügelige Insekten und selbst grosse Ameisen. Ihre Ernährung zu Hause machte mir viele Mühe, da sie die meisten dargebotenen Insekten, ausser grossen Fliegen, verschmähten. Wie andere Batrachier nehmen sie nur lebende Thiere, schnappen aber, oft sehr ungeschickt, nach Allem, was sich bewegt. Am liebsten nahmen sie lebende Phalänen, die ich leider nicht in genügender Menge herbeischaffen konnte; und nur dieser Schwierigkeit kann ich es zuschreiben, wenn meine Exemplare, die sich von dem krankhaften Zustand aus dem Wasserbehälter bald völlig erholt hatten, dennoch sehr abmagerten, immer matter wurden und immer seltener ihre Löcher verliessen. Zuletzt hatten sie selbst nicht mehr die Kraft, sich völlig einzugraben und gingen mir in den heissen Tagen des Juli und August, nachdem ich sie 3 — 4 Monate in der Erde erhalten, sämmtlich zu Grunde. Alle kamen vor dem Tode auf die Oberfläche.

Auch die Respirationsverhältnisse sprechen entschieden für einen Landaufenthalt, insbesondere die Grösse der Lungen, welche im ausgedehnten Zustande bis in die Beckenhöhle reichen. Wie die ächten Kröten vermögen sie daher im ruhenden Zustande sich kugelförmig bis zur Unförmlichkeit aufzublähen. Dieser Zustand ist Regel, wenn sie sich unter der Erde befinden, und erklärt es, wie sie, auch ausser dem Winterschlafe, so lange Zeit daselbst ausharren können. Die eigenthümliche Art des Athmens spielt hier offenbar die Hauptrolle; wenigstens scheint im Sommerschlaf, wenn wir den Zustand des Begrabenseins so nennen dürfen, eine Art Ventilation zwischen den ausgedehnten Lungen und der Mundhöhle, vielleicht auch dem engen umgebenden Hohlraum, vermittelst der Nasallöcher vor sich zu gehen, die zur Erhaltung der Circulation und des Lebens ausreicht, bald durch die Bauchmuskeln, bald durch die Kehlmuskeln vermittelt und im Winterschlafe durch blosse Endosmose ersetzt wird. Es ist ein sehr bemerkenswerther Umstand, dass die ächten Frösche mit ihren kleineren Lungen es im Sommer nur eine kurze Zeit (etwa 10 Minuten bis eine

Viertelstunde) unter Wasser und Schlamm aushalten und dann wieder an die Oberfläche kommen, um Luft zu schöpfen, während Pelobates es mehrere Tagelang unter fester Erde aushält. [1]) Auch bei den oft bezweifelten und oft bestätigten Erzählungen von Kröten, die in festem Gestein eingesperrt waren, ist dieser Moment wohl mit in Betracht zu ziehen.

Bei dieser Gelegenheit mag es auch am Platze sein, über die Stimme der einheimischen Batrachierarten einige Erfahrungen einzuflechten, die Manchem willkommen sein werden, da die Angaben der Autoren hierüber fast durchweg ungenau oder irrig sind. Sehr vieles kommt hierbei auf die Entfernung an, aus welcher die Stimme gehört wird, auf die Umgebung und auf die Isolirung derselben. Da mein Gehör kein sehr weittragendes ist, so war ich schon deshalb genöthigt, der Sache auf den Grund zu gehen, und habe mich in allen Fällen theils an gefangenen Thieren, theils durch unmittelbare Beobachtung im Freien von der Richtigkeit derselben überzeugt.

Keiner Missdeutung fähig ist vor Allem das Geschrei des Laubfrosches. Es lautet weder ra, ra, wie *Laurenti*, noch carac, carac, wie *Daudin* angeben, sondern sehr hastig, trompetenartig und rasch hinter einander ausgestossen: gäk, gäk, gäk. Jene Angaben rühren von einer Verwechslung mit der Rohrkröte her, die dem Laubfrosch an Lebensart und Stimme am nächsten steht und dieselben Aufenthaltsörter vorzieht. Die Schallblase ist dabei weit ausgedehnt und ich habe vom Laubfrosch nie eine Stimme vernommen, wobei dieselbe nicht mitgewirkt hätte, obgleich dies vorkommen mag. Ganz stumm sind nach meiner Erfahrung ihre Weibchen.

B. calamita hat, wie schon erwähnt, nach dem Laubfrosch unter unseren Batrachiern die lauteste Stimme und besitzt dieselbe Schallblase wie der männliche Laubfrosch. Gewöhnlich beginnt das Locken bei einbrechender Dämmerung mit einem leisen gluck, gluck, gluck, dem Glucksen brütender Hühner ähnlich, worauf dann das charakteristische ra, ra folgt, das bald, wenn einmal der Chorus einstimmt, in ein continuirliches, weithin schallendes, intonirtes R. gutterale übergeht. Dieses eintönige, höchst widerwärtige und ruhestörende Geschrei ist es, welches so häufig für Froschlärm gehalten wird und in der Regel von einbrechender Nacht bis gegen Mitternacht ununterbrochen fortdauert.

B. viridis besitzt nur eine kleine, durch ein unvollkommenes dünnes Septum in zwei seitliche Hälften getrennte Schallblase an der Kehle. Seine

1) Ein Weibchen, das ich längere Zeit beobachtete, kam zwei volle Monate, vom 7. Nov. bis zum 18. Jan., im geheizten Zimmer nicht über die Erde und starb dann bald.

Stimme ist ein eigenthümlich klagendes, nicht unangenehmes mä, mä, mä, welches dem Geschrei der Rohrkröte an Schallkraft lange nicht beikömmt und daher nur in unmittelbarer Nähe heraus zu hören ist.

Von den männlichen B. communis, der keine Schallblase besitzt, habe ich keinen anderen Ton gehört, als ein feines, rasches wi, wi, wi, wie von jungen Hühnern, besonders wenn er in der Copulation gestört wird, ein Laut, der durch den japanischen Namen Fiki (nach *Schlegel*) sehr gut ausgedrückt ist. Denselben Ton haben auch die Weibchen sämmtlicher Krötenarten, besonders B. calamita, obgleich diese sich im Allgemeinen viel seltener hören lassen. Sie sind sämmtlich ohne Schallblasen.

Ganz verschieden ist davon der Schmerzenslaut, den alle diese Thiere von sich geben, wenn sie gequält werden, nicht nur verschieden von ihrer spezifischen Stimme, sondern auch bei allen Batrachiern, ja bei vielen anderen Wirbelthieren in auffallender Weise übereinstimmend; nämlich ein gellendes, durchdringendes Kreischen, wie es auch Hunde, Katzen, Kaninchen und Hasen unter gleichen Umständen von sich geben. Es sind Töne, die für Jeden verständlich sind und sogleich den Schmerz verrathen. Auch schreien Männchen und Weibchen in gleicher Weise.

Das Geschrei des grünen Wasserfrosches unterscheidet sich von dem der Kröten hauptsächlich dadurch, dass es in der Regel aus zwei Silben besteht, die jedoch, wie man aus der Bewegung der Bauchmuskeln erkennt, mit einer einzigen Exspiration erzeugt werden. Die erste Silbe entsteht im Kehlkopf allein, der zweiten kommen die beiden Schallblasen des männlichen Frosches zu Hülfe. Sie lauten in der Brutzeit, wo man sie am lautesten und deutlichsten hört und am besten beobachten kann, wenn sie einander auf der Oberfläche des Wassers nachjagen und wie närrisch umherfahren, je nach dem Alter des Thieres: uérr, uárr oder uórr, mit dem Accent auf der zweiten Silbe. Wie bei allen Thieren, die mit geschlossenem Maule schreien, hat die Stimme etwas Dumpfes, Singendes, dem Nasenklang der menschlichen Stimme ähnliches, auch knurrend oder stöhnend, wie ein Träger unter einer schweren Last. Zuerst schwillt die Kehle auf und der erste Ton beginnt als ein leises Grunzen, das sich allmählig verstärkt; dann treiben sich plötzlich die Schallblasen hervor und zugleich schlägt der Ton in ein lautes und höheres Schnarren um, welches dem des B. calamita sehr ähnlich ist und aus grösserer Entfernung allein gehört wird. Wie bei B. calamita kann dieser zweite Ton in ein continuirliches Geräusch übergehen, welches dem Meckern der Ziegen am ähnlichsten ist. Den ersten Ton haben auch die weiblichen Frösche, welche der Schallblase entbehren; er stimmt bei alten Weibchen vollständig mit dem Grunzen der Schweine überein.

Um das Geschrei des Wasserfrosches von dem der Rohrkröte, dem es in Stärke und Klang am nächsten kömmt, richtig unterscheiden zu lernen, ist zu erwähnen, dass auch dem ra, ra des B. calamita zuweilen ein sehr kurzes und leichtes Grunzen voraus geht, welches *Daudin* ohne Zweifel durch sein carác, carác ausdrücken wollte. Sein Geschrei ist daher jambisch, mit sehr kurzem Vorschlag, das der R. esculenta trochäisch oder selbst ein Spondeus. Ferner bleibt sich das Geschrei des B. calamita an Stärke und Klang immer gleich, während der Frosch, je nach Stimmung und Affect sehr verschiedene Töne hervorbringt, oft auf dem ersten, oft auf dem zweiten verweilt und oft auch mit dem ersten sich begnügt. Letzteres ist auch der Fall, wenn man ihm die Schallblasen zuhält und deren Auftreibung verhindert.

Pelobates, der keine Schallblasen besitzt, reiht sich in der Stärke der Stimme zunächst an den Wasserfrosch, unterscheidet sich aber im Klang derselben von allen andern Batrachiern. Es ist ein lautes und energisches, aber sehr tiefes wók, wók, wók, in kurzen Intervallen, das aus einiger Entfernung dem Tischklopfen ähnlich ist. Von dem Weibchen habe ich keinen Ton gehört, ausser dem schon erwähnten, nicht charakteristischen Schmerzenslaut aller Batrachier.

Am meisten unterscheidet sich Pelobates in der Art und Weise der Fortpflanzung und zwar ebenso sehr von den Fröschen wie von den Kröten. Dieselbe geschieht im Wasser, indem das Weibchen vom Männchen, wie schon *Rösel* beschrieben hat, *über den Schenkeln* umfasst wird, und es muss auf einem Versehen beruhen, wenn diese Art der Begattung in dem praktisch sonst so brauchbarem Handbuche von *Wiegmann* und *Ruthe* (auch in der neuesten von *Troschel* besorgten Ausgabe von 1859) den ächten Kröten zugeschrieben wird. Sämmtliche einheimische Kröten umfassen sich, wie ich mich hundertfältig überzeugt habe, immer gleich den Fröschen unter den Achseln, wobei das Männchen die Rückseite der Vorderfinger dem Weibchen in die Seite stemmt. Pelobates hängt sich dem Weibchen in die Weichen der angezogenen Schenkel und besitzt weder eine Daumenschwiele gleich den Fröschen, noch die Schwielen an der Rückseite der drei ersten Finger, wie die Kröten. Er hält daher weniger fest und verlässt sein Weibchen leichter als die ächten Kröten, wenn er gestört wird. In dieser Beziehung nähert er sich etwas dem grünen Wasserfrosch, dessen Daumenschwiele nicht die starke Rauhigkeit der Kröten und des braunen Grasfrosches besitzt und der daher eher von seinem Weibchen zu trennen ist. An Geilheit übertreffen bekanntlich die ächten Kröten, namentlich B. communis alle andren Batrachier, denn ich habe nicht nur gesehen, dass sie sich mit männlichen und weiblichen

Individuen einer andern Species, sondern auch mit todten Individuen der eignen und fremden Arten begatteten. Auch männliche B. viridis sah ich sich mit anderen Kröten und selbst mit Fröschen in Verbindung setzen, wobei sie den grössten und disproportionirtesten den Vorzug geben, auf denselben Tagelang sitzen bleiben und sogar ablaichen. In einem Falle entwickelte sich der Laich eines weiblichen B. viridis, den ein männlicher B. calamita mehrere Tage umfasst gehalten, bis zum Ende der Furchung und stand dann ab. Dagegen brachte es der Laich von drei Wasserfröschen, die mit männlichen B. viridis und calamita gepaart waren, nur zu unvollkommenen Spuren einer unregelmässigen Dotterzerklüftung. Mehrmal sah ich auch männliche Pelobates weibliche und männliche Frösche besteigen, aber meist bald wieder verlassen, doch blieb einer einen vollen Tag, wenn auch unverrichteter Sache, in actu. Ich muss bemerken, dass solche Abnormitäten vorzugsweise von Individuen beobachtet wurden, die in der Gefangenschaft gehalten oder in der Copulation gestört worden waren. In der Freiheit gehören solche Verirrungen zu den grössten Seltenheiten und mir sind nie Bildungen vorgekommen, welche als Bastardformen angesprochen werden konnten, obgleich ich solche einstweilen nicht ganz in Abrede stellen möchte.

Fast bei allen Batrachiern habe ich wiederholt gesehen, dass einzelne Männchen, die in der Begattung gestört waren oder auch vielleicht schon vorher sich begattet hatten, mehrere, theils frische, theils abgelaichte Weibchen nach einander bestiegen, so wie auch oft Weibchen, die vor beendeter Ablegung des Laichs von ihren Männchen verlassen wurden, ihren Laich doch vollständig ablegten. Doch entwickelte sich der zuletzt entleerte Laich nicht weiter. In einzelnen Fällen blieben auch einzelne Eier im Uterus und in der Bauchhöhle zurück. Nur von B. communis habe ich beobachtet, dass die abgelaichten Weibchen eine fernere Begattung mit sichtlichem Behagen duldeten, ja selbst dazu aufzufordern schienen, wie es schon *Rösel* beobachtet hat. Nie und bei keiner Art duldeten männliche Frösche oder Kröten eine unnatürliche Umarmung, wenn auch der Irrthum oft genug vorkam. Solchen Verirrungen scheinen besonders junge Männchen des dritten Jahres zu verfallen, die sich auch vorzugsweise an den abgelaichten Weibchen zu üben pflegen, welche von den älteren Männchen verlassen worden sind.

Eine weitere Eigenthümlichkeit des Pelobates, die ihn auf das Bestimmteste von den Kröten sowohl als von den Fröschen unterscheidet, ist die einfache, kurze und dicke Eischnur, welche zwischen den zierlichen langen Eischnüren der ächten Kröten und den klumpigen Eihaufen der

Ranae und Hylae die Mitte hält. Ohne Zweifel findet die Absonderung und Consolidation des Albumens, welche bei den Kröten schon im Eileiter beginnt, bei Pelobates erst im Uterus statt, da sonst im Bau der ausführenden weiblichen Genitalien kein erheblicher Unterschied ist. Der Kürze der Eischnur ist es wohl auch zuzuschreiben, dass die Ablegung des Laichs so schnell vollbracht ist. Pelobates scheint hierin nur von B. calamita übertroffen zu werden, dessen Eier ebenfalls ziemlich gross und weniger zahlreich sind, als die von B. viridis und communis. Letztere sind nicht nur sehr klein, sondern auch in zwei alternirenden Reihen, d. i. in einer Zickzacklinie, angeordnet, die von B. calamita und Pelobates dagegen in einer einfachen Reihe.

Ein weiterer, sehr bemerkenswerther Unterschied zwischen Pelobates einerseits, den Fröschen und Kröten andererseits, liegt in der Art ihrer Entwickelung und Metamorphose. Dazu gehört vor allem die schon von *Rösel* hervorgehobene Grösse seiner Larven, welche derselbe mit dem Jaki (R. paradoxa) gemein hat. Auch *Daudin* und *Cuvier* haben diesen Umstand hervorgehoben und dabei auf den starken, fleischigen Schwanz hingewiesen, der erst verloren gehe, wenn die vorderen Extremitäten durchgebrochen sind, so dass die Larven sogar die jungen Frösche an Grösse übertreffen. Diese Thatsachen sind vollkommen richtig, aber sie haben nicht die Bedeutung, welche ihnen von den genannten Schriftstellern zugeschrieben wird. *Daudin* selbst macht darauf aufmerksam, dass die zweibeinigen Larven nur desshalb grösser erscheinen als die vierbeinigen, weil die Vorderextremitäten vorher schon ganz fertig unter der weiten faltigen Haut der Kiemenhöhlen verborgen sind. *Dies ist aber ein Charakter aller Batrachier,* mögen die Larven nun im Verhältniss zum *erwachsenen* Thiere sonst klein oder gross zu nennen sein. Selbst die jungen Urodelen erscheinen unmittelbar nach der Metamorphose kleiner, als ihre Larven vor dem Verlust der äusseren Kiemen, wie man bei Triton cristatus und taeniatus beobachten kann. Bei den letzteren kommt dies vorzugsweise auf Rechnung der geschwundenen Theile des Kiemengerüstes und ist daher weniger merklich, bei den Anuren aber, wo die Metamorphose viel rascher und fast plötzlich eintritt, ausserdem auch auf Rechnung des durchbrochenen Kiemendeckels und geschwundenen Schwanzes, des contrahirten und entleerten Darmes und insbesondere auch des allgemeinen Schwindens der im subcutanen Bindegewebe angehäuften plasmatischen Flüssigkeit, welches eine scheinbare allgemeine Abmagerung zur Folge hat. Bei keinem der einheimischen Anuren ist dies auffallender als bei dem andern, wenn man nicht die absolute Grösse der Thiere mit in Anschlag bringt, und auch beim Jaki sind die Proportionen, wie aus

den Abbildungen der *Sibylle Merian* und des *Daudin* hervorgeht, keine anderen.

Es bleibt daher nur die *relative Grösse, welche die einzelnen Batrachier vor der Metamorphose erreichen*, oder mit anderen Worten *die Zeit, welche bis zu derselben verstreicht, als wesentliches Unterscheidungsmerkmal übrig* und dieser Unterschied ist allerdings sehr merklich. Pelobates braucht fast die doppelte Zeit, wie R. esculenta, die vierfache von B. calamita zu seiner Entwicklung und in demselben Verhältniss steht die Grösse der entwickelten Larven. [1])

Wie sich schon, apriori erwarten lässt, ist eine normale Verzögerung der Metamorphose nicht als blos langsamere Entwickelung aufzufassen, sondern sie ist *zugleich eine vollständigere und weiter gehende Entwickelung einzelner Organe*. Ich kann in dieser Beziehung angeben, dass die Larven von Pelobates *schon vor der Verwandlung deutliche Spuren der Genitaldrüse* besitzen, die *J. Müller* mit Recht den übrigen Batrachiern abgesprochen hat, *C. Mayer* [2]) aber auch bei R. paradoxa schon im Larvenzustande aufgefunden hat. Ordnet man die einheimischen Batrachier nach der verhältnissmässigen Grösse ihrer Larven (im Verhältniss zum erwachsenen Thiere), so steht Pelobates den Urodelen, deren Larvenzustand am unmerklichsten in den definitiven übergeht, am nächsten. Auf ihn folgt Hyla, dessen Larven auch in der äusseren Form besonders des Schwanzes die grösste Aehnlichkeit mit Pelobates haben, dann die ächten Ranae und zwar zuerst esculenta, dann temporaria; zuletzt die Bufones und unter diesen zuerst B. viridis, dessen Larven denen des grünen Wasserfrosches an Grösse und Gestalt am ähnlichsten sind, dann B. communis und mit den kleinsten Larven unter allen einheimischen Batrachiern B. calamita. Dieser müsste demnach der höchst stehende Batrachier sein. [3]) Uebereinstimmend

---

1) Ein absolutes Maass für diese Grösse lässt sich jedoch nicht angeben, da dieselbe auch von den Verhältnissen der Ernährung bestimmt wird. So sind mir namentlich von R. esculenta und B. viridis einzelne Bruten begegnet, die sich durch ihre Grösse, von Pelobates welche, die sich durch ihre Kleinheit auf gleicher Entwicklungsstufe mit anderen Bruten auszeichneten. Der Unterschied betrug über ein Drittheil und war auch bei den jungen Thieren nach der Metamorphose bemerklich. Ich hatte immer Gründe, denselben der reichlichen oder mangelnden Nahrung zuzuschreiben, und zwar beobachtete ich die übergrossen Bruten stets in grösseren, die zwerghaften in kleineren und zugleich überfüllten Gewässern. Bei Pelobates war die kleinere Brut zugleich eine verspätete, deren Metamorphose bis Mitte August sich hinauszog.

2) Analekten für vergleichende Anatomie. Bonn 1835. S. 87.

3) Auch auf die ausländischen Gattungen scheint diese Regel zu passen. Die Perennibranchiaten sind verhältnissmässig grosse Thiere, obgleich sie den Larvenzustand kaum

damit entwickelt sich der Charakter des Lufthieres bei den Kröten merklich früher und die Charaktere des Wasserthieres sind bei ihnen vergänglicher als bei den Ranae, Hylae und Pelobates. Die Kröten entwickeln sich nicht nur im Ganzen rascher, *sondern sie verlassen auch die Eihüllen beträchtlich früher, nämlich noch ehe die ersten Spuren der äusseren Kiemen erscheinen, ja selbst ehe sie die ersten spontanen Bewegungen machen,* wovon ich mich durch wiederholte vollständige Beobachtungsreihen überzeugt habe. Sie scheinen durch eine freiwillige Zersetzung und Auflösung der Eihüllen frei zu werden und so zu sagen heraus zu fallen, während sich die Larven der Ranae in den geschlossenen Eiern bewegen und durch ihre spontanen Bewegungen befreien. Bei B. viridis und calamita erscheinen die Larven, nach meinen Beobachtungen, ausserhalb der Eihüllen, wiewohl in oder an der Eischnur suspendirt und aufgereiht, in der warmen Jahreszeit schon am 3—4. Tag nach dem Ablegen der Eier, zu einer Zeit wo sie ausser den Saugnäpfen keine äusserlich sichtbaren Organe besitzen, die Primitivrinne aber geschlossen ist. Schon am zweiten Tag ist die Eihaut sehr dünn und selbst bei starker Vergrösserung einfach contourirt. Die anderen genannten Batrachier durchbrechen die Eihäute erst mehrere Tage später, nachdem die äusseren Kiemen sich gezeigt, der Schwanz herangewachsen und schon eine beträchtliche Länge hat. Ihre Bewegungen sind zu dieser Zeit schon sehr lebhaft und zwar schon innerhalb des Eies. Bei Alytes geht die Entwickelung des Embryo innerhalb des Eies nach den Angaben von *Tschudi* und *Thomas* noch viel weiter.

Ferner erreichen die äusseren Kiemen der Kröten nie die Ausbildung, wie bei den Ranae, sie beschränken sich bei B. viridis auf die Bildung einfacher Gefässschlingen, welche sich niemals weiter verästeln, wie bei Ranae, und überhaupt nicht über einen Tag bestehen. Bei Bufo calamita sind sie noch kürzer und vergänglicher. Bei B. communis habe ich den Moment versäumt, um mich zu uberzeugen, ob so beträchtliche Kiemenäste vorkämen, wie *Rösel* abbildet. Auch für Hyla sind mir einige Stadien ausgefallen. Pelobates dagegen nähert sich durch die Länge seiner einfachen Kiemenfranzen einigermassen den Ranae, auch bestehen sie bei Pelobates eine längere Zeit, als bei den Kröten. Bei allen Arten vergehen die Kiemenfranzen der rechten Seite früher, als die der linken.

überschreiten, und wenn man die Coecilie, bei der *J. Müller* Kiemenlöcher sah, als ein junges Thier gelten lässt, so muss diese Familie auch der Grösse ihrer Larven wegen unten hin zu stehen kommen.

Da hier und im Vorhergehenden wiederholt von Zeitverhältnissen die Rede war und darüber bei älteren und neueren Schriftstellern sehr verschiedenartige Angaben gemacht werden, so möge nicht überflüssig sein, auch meine Erfahrungen zusammenzustellen, wobei das abgelaufene Brutjahr 1862, als ein im Ganzen abnormes, insbesondere durch seinen vorzeitigen Frühling und die theilweise auffallend frühe und rasche Entwickelung der Batrachierlarven ausgezeichnet, zu Grunde gelegt ist.

Alle diese Beobachtungen sind im Freien gemacht, da ich es, der unvermeidlichen Störungen und der schwierigen und unzureichenden Ernährung der Larven wegen, längst aufgegeben habe, dieselben zu Hause aufzuziehen. Hat man sich einmal die Brutplätze gemerkt, die für die einzelnen Arten constant sind und hat man dieselben auf allen Stadien unterscheiden gelernt, so wird man ein solches Verfahren nicht nur sicherer, sondern auch bequemer finden. Man entgeht dadurch allen Nachtheilen einer künstlichen Erziehung und hat es, da die Larven in der Gefangenschaft zwar ihre Entwickelung durchmachen können, aber früher oder später zu wachsen aufhören, in der Regel auch mit *grösseren* Exemplaren zu thun, was kein gering anzuschlagender Vortheil ist. Ausserdem findet man im Freien leichter mehrere Entwickelungsstufen beisammen, die sich einander ergänzen und wiederholen. Ist man dennoch genöthigt, wegen Entfernung der Brutplätze oder sonstiger Umstände, die Larven wenigstens zeitweise zu Hause am Leben zu erhalten, so geschieht dies am besten in ganz reinem, frischem Quellwasser, das man für die Dauer des Versuchs *nicht* wechselt. Die jüngeren Larven vertragen so wenig den Wechsel des Wassers und der Temperatur, als die Fäulniss und Füllung mit irrespirabelen Gasen und anderen in Zersetzung begriffenen organischen Stoffen.

In der folgenden Zusammenstellung sind die einzelnen Arten in der Reihenfolge aufgeführt, in welcher sie aufgetreten sind. Man wird bemerken, dass die Reihenfolge, in welcher dieselben laichten und diejenige, in welcher sie ihre Metamorphose absolvirten, keineswegs die nämliche, sondern ziemlich *die umgekehrte*, ist, in der Art, dass die *zuletzt auftretenden Arten auch zuerst wieder vom Schauplatze verschwinden*. Es ist dabei zu beobachten, dass das abgelaufene Jahr zwar im Ganzen als ein warmes und feuchtes betrachtet werden kann, dass aber die verfrühte Wärmesteigerung mit folgenden Nachtfrösten und kalten Regen im April, so wie die andauernd kalte Witterung im Juni und Anfang Juli sich sehr nachtheilig gezeigt haben, so dass ungeheure Mengen von Eiern und ganze Bruten völlig zu Grund gegangen sind. Es zeigte sich dabei zugleich im Einzelnen, wie die Lebensweise und Entwickelung der Batrachier lediglich

von den äusseren Verhältnissen, der Temperatur, Trockenheit, Nässe, Vegetation u. s. w. bestimmt wird.

1. *Rana esculenta.* Die ersten Exemplare, lauter ganz junge, vorjährige Frösche, zeigten sich am 8. und 9. März in seichten Pfützen und überschwemmten Wiesen bei einer Temperatur von 13° R. Am 11. erschienen die ersten grösseren Frösche in tieferen stehenden Wassergräben. Erst am 28. bis 30. März waren sie überall verbreitet. Noch am 4. April waren einzelne frisch hervorgekrochene, sehr dunkle Frösche zu bemerken und am 10. erschienen sie auch in den grössten und tiefsten Wasserbehältern. Die ersten copulirten Paare bemerkte ich am 24. April bei 15° R. nach einem warmen Gewittertag. Die Laichzeit erreichte ihre Höhe am 26. April bei 22° und dauerte bis zum 30. April, doch fanden sich einzelne Nachzügler und frischer Laich noch am 2. Mai, als die Temperatur wieder auf 22° gestiegen war, ferner am 8., 16., 18., 19., 26. Mai, am 28. Juni, meistens an gewitterwarmen, schwülen Tagen. Die ersten Larven verliessen die Eier am 28. April, ferner am 2. und 6. Mai; die Kiemen der ersteren waren am 6. Mai verschwunden, die hinteren Extremitäten zeigten sich zuerst am 31. Mai, dieselben waren völlig ausgebildet am 12. Juni, nachdem es eine Zeitlang sehr warm gewesen war. Nach einem heftigen Gewitter trat um diese Zeit anhaltende Kälte mit Regen ein, welche die Entwicklung sehr zurückhielt und die Zahl der Larven sehr verminderte, so dass die ersten Metamorphosen in die ersten Tage des Juli fielen und während des ganzen Juli bis in den August hinein fortdauerten. Erst in den ersten Tagen des August überwog die Zahl der jungen Frösche die Zahl der Larven bedeutend, doch fanden sich unter den letzteren noch Exemplare aus sehr verschiedenen Stadien. Die vorigjährigen jungen Frösche hatten um diese Zeit etwa die doppelte Grösse erreicht, die sie vor dem Winterschlafe hatten, zeigten aber noch keine grüne, sondern meistens graue oder graugelbe Farbe mit gelbem Rückenstreif. Sie und die alten Frösche verschwanden gewöhnlich, so bald das Wetter kalt und regnerisch wurde und erschienen wieder an warmen, besonders feuchtwarmen Tagen. Auf die Larven war der Einfluss der Witterung nicht so bemerkbar, da die Larven dieser Species sich ohnedem meistens auf dem Grund des Wassers aufhalten. Die letzten Larven traf ich in den ersten Tagen des September, keine mehr nach dem 8. d. M.

2. *R. temporaria* erschien in einzelnen Exemplaren (trächtige Weibchen) am 11. März und laichte vom 12. bis 17., wo kalte Witterung eintrat, fortwährend in seichten Gräben, auf den Wiesen. Die ersten ausgeschlüpften Larven fand ich am 22. März, die am 26. überall mit ausgebildeten Kiemen versehen waren. Am 1. April fingen die Kiemen an unterzugehen

und zwischen dem 10. und 14. April ging die ganze diesjährige Brut dieser Species, theils durch kalte Nachtregen, theils durch Eintrocknen der Gräben in hiesiger Gegend vollständig zu Grunde. Zwar begegnete ich später, z. B. am 20. April und 13. Mai noch einzelnen jüngeren Grasfröschen in der Nähe des Wassers und im Wasser selbst, aber weder Laich noch Larven wurden ferner gefunden. Auch die zu Hause erzogenen Larven brachte ich trotz aller Sorgfalt nicht über die 2. Entwicklungsperiode hinaus und ebenso erging es mir mit einer kleinen Brut, die ich an einem besonders günstig gelegenen Orte im Freien eine Zeitlang mit Wasser und Nahrung versorgt und erhalten hatte. Merkwürdigerweise traf ich aber am 28. September auf einer feuchten Wiese am Abhange des Taunus *ganz junge*, kaum $^1/_2$'' lange Exemplare von R. temporaria, die offenbar eben erst ihre Metamorphose beendet hatten, neben älteren, deren Grösse einer im Frühjahr aufgetretenen Brut entsprechend war. Ob diese ganz kleinen Exemplare einer verspäteten, oder selbst einer *zweiten* Brut dieses Jahres, wie sie in südlichen Climaten vorkömmt, angehörten, muss ich leider dahingestellt lassen.

3. *Bufo communis*. Das erste Exemplar sah ich am 10. März, als alle Vegetation noch zurück war, das erste Paar am 21. und weitere Paare im Laichen begriffen bis zum 25. März. Die ersten Larven schlüpften am 10. April aus, sie hatten die Kiemen bereits verloren am 13. und 14. April und entfernten sich von den Laichplätzen am 14. und 15. Vom 24. April an sah man sie in grossen Schaaren die Gewässer durchziehen, am 25. zeigten sich zuerst die hinteren Extremitäten, die bis zum 10. Mai ihre Ausbildung erreicht hatten. Am 16. Mai, bei sehr warmer Witterung, begann die Metamorphose und schon am 27. sah man im Wasser nur noch Exemplare mit kurzen Schwanzstümpfchen. Am 2. Juni waren die letzten aus dem Wasser verschwunden und es wimmelte in der Nähe der Aussteigeplätze von jungen Kröten von sehr dunkelbrauner Farbe. Allmählig vertheilten sie sich in der Umgebung an schattige, feuchte Orte, wo man ihnen an warmen Abenden in Menge begegnete. Anfangs August hatten sie schon die doppelte Grösse erreicht und die kupferbraune Farbe erhalten, die ihnen in den ersten Lebensjahren bleibt.

4. *Pelobates fuscus* erschien in einzelnen Exemplaren, und zwar meistens Männchen, vom 16. bis 31. März, das erste laichende Paar am 28. März, fernerer frischer Laich am 30. und 31. März; die ersten ausgeschlüpften Larven fand ich am 19. April, ihre Kiemen hatten sie noch am 21., dann aber verschwanden sie auf einige Zeit, um sich am 6. Mai, schon beträchtlich gewachsen und kiemenlos, wieder zu zeigen. Die ersten Extremitätenspuren bemerkte ich den 8. Mai, darunter Exemplare

von sehr verschiedener Grösse, wie bei allen nicht gesellig lebenden Batrachierlarven. Am 27. Mai waren die hinteren Extremitäten allenthalben ausgebildet. Am 12. Juni begann die Metamorphose und die ersten vierbeinigen Larven traten auf; dieselbe dauerte durch den ganzen Juni und Juli fort und erst Anfang August war die Verminderung sehr auffallend, aber immer noch Larven von sehr verschiedener Grösse im Wasser, die letzte am 9. September. Die zu Hause gehaltenen alten Thiere erkrankten im Wasser schon am 9. April, erholten sich in feuchter Erde und fingen an sich regelmässig am Tage einzugraben vom 15. April an und lebten bis Anfang August. Junge Thiere, die ich Anfangs September im Freien antraf, waren noch wenig gewachsen, aber in der Färbung schon von den frisch metamorphosirten Individuen verschieden.

5. *Hyla arborea.* Das erste Exemplar bemerkte ich am 25. März in seichtem Wasser, fernere am 29. und 30. März, die ersten Weibchen am 1. April, die Laichzeit dauerte bis zum 11. April; doch machten sich alte Männchen in der Nähe des Wassers und im Rohre an warmen Abenden noch bis in den Juni bemerkbar. Die zu Hause in einem dunklen Glase gehaltenen abgelaichten Exemplare waren ganz dunkelgrau geworden am 3. Mai und wurden wieder grün in einem hellen Glase bis zum 8. Mai. Die ersten Larven, noch ohne Kiemen, traf ich am 21. April aber in sehr spärlicher Zahl, da sie von Kälte sehr gelitten hatten, die ersten Kiemen am 23., die ersten Larven mit hinteren Extremitäten zu Ende Mai. Mitte Juni, als kalte Witterung eintrat, waren sie der Metamorphose nahe, doch bemerkte ich die ersten vierbeinigen Larven erst am 2. Juli und auch noch im August dauerte die Metamorphose, zugleich mit der der Pelobates, denen die Larven des Laubfrosches unter allen Batrachiern am ähnlichsten sind, noch fort. Auch traf man erst zu dieser Zeit ziemlich viele junge Laubfrösche mit Schwanzstümpfchen im Wasser und in der Nähe desselben. Dies muss als eine ausserordentliche Verzögerung angesehen werden. Ueberhaupt zeigte sich Hyla unter allen Batrachiern am empfindlichsten gegen äussere Einflüsse jeder Art und am leichtesten verletzbar. Auf den Bäumen hörte man die Stimme der männlichen Laubfrösche an geeigneten Abenden den ganzen Sommer hindurch bis Ende September.

6. *Bufo viridis* erschien erst im Wasser am 1. April und zwar gleich in zahlreichen Exemplaren, so dass man am 3. April, einem sehr schwülen Tage, schon zahlreiche Paare in der Begattung traf, die ihr Geschäft gewöhnlich über Nacht beendeten. Dies dauerte fast in gleichem Masse bis zum 11. April. Dann fanden sich noch frischer Laich, einzelne laichende Paare und abgelaichte Thiere im Wasser am 15., 18., 19., 24.,

25., 29. und 30. April, ferner noch am 16. und 18. Mai. *Ihre Laichzeit war also die längste*, wobei sie den wärmsten Tagen den Vorzug gaben. Die ersten Larven, noch ohne Kiemen, bemerkte ich am 12. April, fernere am 14., 15. und 28 (Laich vom 25.), deutliche Kiemencirculation u. A. am 2. Mai, Larven mit hinteren Extremitäten am 8. Mai, doch gingen die meisten Bruten durch Kälte und Ueberschwemmung bei starkem Winde zu Grunde. Die Metamorphose begann Anfang Juni an Larven, die vom 4. April herrührten, also fast 2 Monate alt geworden waren, doch fanden sich unter denselben noch viele jüngere, von späteren Bruten herrührend und zum Theil in kenntlichen Abständen. Noch zu Anfang August fanden sich Larven aus allen späteren Stadien neben jungen Kröten, die schon eine beträchtliche Grösse erreicht, die charakteristische Färbung der alten hatten und sich an feuchten Orten, unter Steinen u. s. w. in der Nähe des Wassers aufhielten. Alte Thiere waren zu dieser Zeit nie mehr im Wasser, wohl aber auf dem Lande an feuchten Abenden allenthalben zu finden. Ende September hatten die jungen diesjährigen Thiere schon das Doppelte der anfänglichen Grösse erreicht.

7. *Bufo calamita* erschien erst am 10. April, frisch ausgekrochen, dunkelfarbig und fett, im Wasser, machte schon am folgenden Tag überall grossen Lärm und laichte in einzelnen Paaren, wegen auffallender Seltenheit der Weibchen (unter 12 nur 1), am 11., 15., 21., 24., 25. und 30. April und noch einmal am 31. Mai. Die ersten Larven schlüpften am 15. aus, die ersten Kiemenspuren fanden sich am 23. und verschwanden am 24., die Metamorphose begann schon am 23. Mai, schritt an den folgenden Tagen fort und wurde im Laufe des Monats beendet. Ferner traten am 25. Juni und 25. Juli an verschiedenen Orten noch einmal ganz neue Bruten auf, die am 21. August bereits in der Metamorphose begriffen waren, zum Theil aber durch starke Regen zu Grunde gingen. Zu dieser Zeit gab es aber auch schon junge Thiere, die um mehr als das Doppelte gewachsen waren, von dunkelgrauer Farbe mit gelben und rothen Warzen, gelbem Rückenstrich und schönen Augenflecken auf Rücken und Schenkeln. Diese Kröte erscheint also zuletzt und beendet ihre Metamorphose zuerst, ihre Larvenzeit ist die kürzeste von Allen.

Auch über die einheimischen Tritonen, von welchen Triton cristatus und taeniatus in meiner Umgebung vorkommen, habe ich Beobachtungen angestellt, aus welchen hervorgeht, dass beide sehr frühzeitig im Wasser auftreten und dass ihre Laichzeit sehr lange dauert. Sie legen nämlich ihre grossen Eier nicht auf einmal, sondern in grösseren Intervallen, wobei eine öftere Vereinigung von Männchen und Weibchen stattzufinden scheint,

wenigstens dauert das Liebesspiel, ohne eigentliche Begattung, von Mitte März bis zu Ende April und noch Mitte Mai fand ich Weibchen, welche ihre Eier noch nicht alle gelegt hatten. Auch verloren viele Männchen beider Arten erst zu dieser Zeit ihre Kämme, die andere schon Ende März verloren hatten. Im Juni wurden die alten Thiere, namentlich cristatus seltener und zwar hatten letztere eine fast bleigraue Farbe angenommen. Triton taeniatus traf ich länger im Wasser, er ist hier auch der häufigere. Dem entsprechend fand ich ziemlich grosse vierbeinige Larven beider Arten sehr verschiedenen Alters schon Anfang Juni und den ganzen Sommer hindurch. Ueberhaupt verlassen die Tritonen das Wasser im ersten Lebensjahre gar nicht, da sie erst im Oktober ihre äusseren Kiemen vollständig verlieren und man im ersten Frühjahr und selbst noch im Sommer die vorigjährigen Jungen zahlreich neben den alten im Wasser an den alten Brutplätzen antrifft. Dagegen trifft man im September die *zweijährigen Jungen* zahlreich auf dem Lande und im Wasser nur noch einjährige.

Von viel geringerem Werthe für die Classification erweist sich bei näherer Prüfung eine angebliche Eigenthümlichkeit mancher Batrachier, auf die von Einigen ein Gewicht gelegt worden ist, nämlich die Farbenveränderungen der äusseren Haut. Es ist bekannt, dass der *Laurenti*'sche Bufo viridis, der ursprünglich von *Schreber* entdeckt und von *Rösel* in seinem grossen Werke S. 107 kurz angezeigt worden ist, später von *Pallas* als Bufo variabilis bezeichnet und von *Gmelin* unter diesem Namen fortgeführt worden ist. Dieser Name muss als ein verwerflicher bezeichnet werden, auch wenn man auf *Laurenti*'s Priorität keine Rücksicht nehmen wollte. Die Farbenveränderung, die hier vorkömmt, ist eine andere, als diejenige, welche bei Hyla und esculenta vorkömmt und durch *von Wittich* in neuerer Zeit einer genaueren Untersuchung unterworfen ist. Nie sah ich bei B. viridis und anderen Kröten eine solche, durch Affecte und äussere Einflüsse erzeugte momentane Farbenveränderung, wie sie beim Laubfrosche beobachtet wurde. Die Veränderung besteht vielmehr darin, dass die im Frühjahr und zur Laichzeit, so lange das Thier im Wasser lebt, sehr dunkle Hautfarbe, sich später immer mehr aufhellt und der anfangs dunkelgraue Grundton allmählig in ein reines Schneeweiss übergeht. Auch das anfangs sehr dunkle Grün der charakteristischen Flecken geht nach und nach in ein helles, reines Grasgrün über, während das namentlich bei den Weibchen anfangs sehr hervortretende Rosenroth der Hautpapillen, besonders an den Seitenlinien, ebenfalls abbleicht. *Die Farbenveränderung ist demnach wesentlich ein Aufhellen und schärferes*

Sondern der dem Thiere eigenthümlichen Farbentöne unter dem Einflusse der atmosphärischen Luft und des Landaufenthalts.

Diese Eigenthümlichkeit theilt B. viridis mit allen einheimischen Batrachiern und insbesondere auch mit Pelobates. Auch die letzteren sind bei ihrem ersten Auftreten im Frühjahr auffallend dunkel gefärbt, graubraun und selbst schwarzbraun. Die Färbung erscheint eintönig, obgleich die ganze charakteristische Zeichnung bis in alle Einzelheiten angelegt ist. Je länger die Thiere auf dem Lande gelebt haben und schon während des Laichens hellt sich der graue Grundton auf und geht in reines Weiss über, die bandartigen, anastomosirenden Flecken zeigen ein schönes Kastanienbraun, neben welchen die feuerrothen Hautpapillen sehr scharf hervortreten. Stets zeigen die Weibchen eine brillantere Färbung, besonders mehr Roth, während die Männchen oft einen trüben olivenfarbigen Ton haben. Pelobates nähert sich hierin den ächten Kröten, deren Weibchen stets mannichfaltiger und bunter gefärbt sind, während bei Rana und Hyla der Unterschied der Geschlechter weniger auffällt.

Bufo calamita ist anfangs fast gleichmässig schmutzig braunroth mit hellerer Unterseite und schwefelgelbem Rückenstrich. Erst später treten auch hier die olivenfarbigen Flecken auf gelbbraunem, beim Weibchen röthlichem Grunde hervor, besonders an den Seiten, am Kopfe und am Oberkiefer. Doch sah ich die Olivenfarbe nie zu der Lebhaftigkeit sich entwickeln, wie sie *Rösel* abbildet und wegen derer er sich selbst oder vielmehr seine Coloristen entschuldigt.

Bufo communis zeigt eine grössere Verschiedenheit zwischen Männchen und Weibchen. Die Letzteren haben gleich den jungen Männchen eine ins Braunrothe fallende Färbung, die zur Laichzeit oft sehr zierlich und brillant nuancirt ist, alte Männchen sind einförmig bleigrau, mit einem Stich ins Olivenfarbige, wie es *Rösel* trefflich abgebildet. Junge Männchen bis ins dritte Jahr, wie alle junge Thiere dieses Alters, sind ziemlich einfarbig rostbraun oder rostgelb. Diese Verschiedenheiten des Alters und Geschlechts sind von mehreren Autoren, namentlich von *Daudin* (Histoire nat. der rainettes, grenouilles et crapauds. an. XI. 4) als eben so viele Arten aufgeführt worden (das Weibchen pl. XXIV als B. communis, das Männchen pl. XXVII als B. Roeselii, das 2jährige junge Thier pl. XXV als B. cinereus).

Unser grüner Wasserfrosch durchläuft sehr mannigfache Farbenveränderungen des Geschlechts und Alters. Während seine Larven sehr allgemein oberhalb ein einförmiges zartes und blasses Graugrün bei weisser Unterfläche haben, zeigen junge Frösche nach der Metamorphose eine auffallende Mannigfaltigkeit der Grundfarbe, grün, braun, grau, fleischfarben, hell und dunkel

in allen Nuancen; constant ist nur der gelbe Strich und die 6—8 runden schwarzen Punkte auf dem Rücken, weniger die Schenkelbinden, welche von der Metamorphose an hervortreten. Erst im zweiten Jahre stellt sich allgemein eine mehr oder weniger grünliche, oft blaugrünliche Grundfarbe her, die im dritten Jahre ihren vollen Glanz erreicht. Später ist die Färbung weniger rein und brillant, das Grün nimmt einen trüben olivenfarbigen Ton an, indem die Flecken und Streifen sich mehr und mehr verlieren. Zuweilen fehlt der gelbe Rückenstrich völlig und selbst einfarbig grüne Frösche sind nicht allzuselten. Weibliche Frösche unterscheiden sich, abgesehen von der Körperform, durch grössere und zahlreichere schwarze Flecken und besonders durch breite schwarze Schenkelbinden, die den Männchen oft fehlen, und einen grangefleckten Bauch.

Auf die Varietäten des braunen Grasfrosches näher einzugehen, scheint mir unnöthig, doch will ich bemerken, dass die braunrothe Farbe, die *Rösel* von einem alten Frosche abbildet, bei alten Weibchen ziemlich allgemein, nie aber bei Männchen vorkömmt; doch gibt es auch dunkelbraune Weibchen genug. Unter den Männchen fand ich graue, braune, olivenfarbige und selbst schwärzliche, sämmtlich mit den charakteristischen Zeichnungen und Schenkelbinden. Dass der schwarze Ohrfleck dem braunen Grasfrosch nicht ausschliesslich eigen ist, sondern auch beim grünen Wasserfrosch gefunden wird, aber dem ersteren nie fehlt, hat schon *Dugès* (recherches etc. p. 7) mit Recht hervorgehoben. Dagegen fehlt dem braunen Grasfrosch immer der gelbe Rückenstrich und die grossen, regelmässig gestellten runden schwarzen Rückenflecken des Wasserfrosches. Als *ganz constant und höchst charakteristisch* betrachte ich für alle Altersstufen und beide Geschlechter der R. temporaria in allen ihren Varietäten eine *eigenthümliche Zeichnung in der sonst glatten Nackengegend*, welche durch zwei kurze Reihen von Hautwarzen hervorgebracht wird, die zusammen eine Λförmige Figur bilden und beim ersten Blick auffallen, die ich aber nirgends erwähnt finde. Sie findet sich bei keinem anderen einheimischen Batrachier in dieser Weise ausgesprochen.

Leider kann ich mich nicht mit gleicher Bestimmtheit über die von *Steenstrup* aufgestellte und jetzt ziemlich allgemein recipirte R. oxyrhina aussprechen, da ich bisher nicht im Stande war, Exemplare aufzufinden, welche ich für specifisch verschieden von R. temporaria halten konnte. Die Form der Schnauze variirt ausserordentlich und ist bei jungen Fröschen durchweg spitzer als bei alten, sowohl beim Grasfrosch als bei R. esculenta. In der Färbung vermag ich nach den angegebenen Charakteren bei der grossen Menge der Varietäten keine durchgreifenden Unterschiede zu finden. Eben so wenig konnte ich in der Stärke der rudimen-

ihren sechsten Zehe und der Länge der Schwimmhaut, worauf *Troschel* ein Gewicht legt, einen Unterschied finden; letztere reicht bei allen Grasfröschen stets mit einem feinen Saum bis ans Ende der Zehen. Ebenso variirt die Breite und Wölbung der Stirnbeine ausserordentlich. Doch betrachte ich meine Beobachtungen hierüber nicht als geschlossen.

Eine besondere Erwähnung verdient die Färbung der Bauchseite bei beiden Geschlechtern, welche besonders von *Laurenti* richtig hervorgehoben ist. Bei allen einheimischen Kröten zeichnen sich die Männchen durch einen einfarbigen, mehr oder weniger weissen oder weissgrauen Bauch aus, während die Weibchen derselben und des grünen Wasserfrosches sich durch eine graue, die des Grasfrosches durch bräunliche Marmorirung unterscheiden. Bei R. esculenta ist der Unterschied der Geschlechter am geringsten, da es auch Männchen mit marmorirtem Bauche gibt, doch zeigen die Weibchen im Allgemeinen stärkere Pigmentirung. Nur beim Laubfrosch ist der Bauch bei beiden Geschlechtern zu jeder Zeit rein weiss.

Was endlich die bekannten Farbenveränderungen von Hyla betrifft, so rührt die schwarzbraune Kehle des Männchens von der durchscheinenden schwarzpigmentirten Schallblase her und bildet sich mit der Pubertät erst aus, fehlt daher den Weibchen. Die auffallende Farbenveränderung nach der Laichzeit habe ich oft gesehen, scheint mir aber nicht constant zu sein. Beide Geschlechter erscheinen dann an der Stelle des Grüns einfärbig grau, grau marmorirt und selbst schwärzlich. Diese Färbung ist nicht abhängig von Affecten und ändert sich nicht momentan; doch hat das Licht einen entschiedenen Einfluss. Als ich meine im April eingefangenen Laubfrösche, die in einem dunkelfarbigen Zuckerglase sämmtlich schwarz geworden waren, obgleich es draussen grüne Laubfrösche genug gab, zu Anfang Mai in ein ungefärbtes Glas brachte, fingen einige schon nach zwei Stunden an den Kiefern, Wangen, an der Seite und zuletzt am Rücken an streckenweise grün zu werden. Das Grün erschien als Grundfarbe, welche, anfangs von schwärzlichen Flecken verdeckt und verunreinigt, nach und nach die Oberhand gewann. Am anderen Morgen war einer ganz grün, andere zur Hälfte, noch andere blieben längere Zeit grau. Abermalige Verdunkelung brachte zwar stets ein dunkleres Grün zu Wege, vermochte es aber nicht mehr zu verdrängen. Bekannt ist, dass bei jungen Laubfröschen zur Zeit der Metamorphose und kurz darnach das Grün mehr gelblich bis Quittengelb erscheint und erst im zweiten Jahre seinen vollen Glanz erlangt.

Aehnliche Farbenveränderungen beobachtet man auch bei unseren Tritonen. Triton cristatus, der im Frühjahr und in tiefen Gewässern schwarz erscheint, wird in hellen Gewässern bald olivenfarbig und nach der

Laichzeit findet man im Freien nicht selten ganz aschgraue Exemplare, deren Bauchfärbung sich nicht verändert hat. Trit. taeniatus, der in grösseren Gewässern meist olivenfarbig ist, erscheint in seichten Pfützen, auf dem Trockenen und in der Gefangenschaft bräunlich und hellgelblich; olivenfarbig sind vorzugsweise die alten Männchen; die Weibchen dagegen und besonders die ein- und zweijährigen Jungen sind bräunlich und selbst röthlich mit der übrigens charakteristischen gewässerten Zeichnung am Rücken. Alle diese normalen Verschiedenheiten sind von *Daudin* u. A. als eben so viele Species beschrieben.

Die sonstige Beschaffenheit der äusseren Haut angehend, habe ich zunächst hervorzuheben, dass die von *J. Müller* zuerst bei dem männlichen Cultripes beschriebene *grosse Drüse am Oberarm sich auch bei allen männlichen Pelobates findet, den Weibchen aber fehlt.* Sie hat eine länglich ovale Gestalt, mit flacher Basis und gewölbter Oberfläche und nimmt die ganze Länge der hinteren Fläche des Oberarms ein. Beim Druck entleert sie aus zahlreichen Mündungen keinen dicklichen weissen Saft, wie die Parotiden der Kröten, sondern nur eine wasserhelle Flüssigkeit, gleich den gewöhnlichen Hautdrüsen, mit denen sie auch im Baue überein kömmt. Sie ist nur zur Begattungszeit entwickelt und aus zahlreichen, dichtgedrängten Drüsenschläuchen gebildet. An den später eingefangenen Thieren und den zu Hause gehaltenen Männchen war sie nicht mehr aufzufinden.

Im Uebrigen ist die Haut bei Pelobates so glatt, wie bei den wahren Fröschen, und ich muss die Angabe von *Cuvier* in seinem Régne animal, wornach bei B. fuscus die Rückenwarzen die Grösse von Linsen hätten, durchaus in Abrede stellen; obgleich es, wie bei allen Fröschen, auch bei Pelobates einzelne Individuen gibt, deren Hautdrüsen stärker ausgebildet sind und mehr prominiren als bei anderen. Auch konnte ich mich nie überzeugen, dass der knoblauchartige Geruch, den schon die jungen Thiere von sich geben, wenn sie gereizt werden, von einem durch die Hautporen abgesonderten weissen Schleime herrühre, wie *Daudin* angibt.

Eine ähnliche Drüse, wie am Oberarm der männlichen Pelobates findet sich am Unterschenkel des B. calamita, ebenfalls an der hinteren Fläche, *und zwar bei beiden Geschlechtern.* Sie ist bei *Duméril* und *Bibron* erwähnt. Um so auffallender ist der Irrthum dieser Autoren, welche unter B. viridis unseren B. calamita beschreiben und letzteren, gleich *Dugès,* als blosse Varietät ohne gelben Rückenstrich betrachten. Schon *der Mangel der erwähnten, grossen Unterschenkeldrüse bei dem wahren B. viridis* des *Laurenti* hätte sie eines Besseren belehren müssen,

wenn nicht noch andere, nicht minder auffallende Verschiedenheiten hinzu kämen, von denen ich einige hier erwähnen will. Bei B. viridis ist nämlich der 1. Finger länger als der 2., die Zehen der Hinterbeine haben nahezu halbe Schwimmhäute, während bei calamita die beiden ersten Finger von gleicher Länge und kaum Spuren einer Schwimmhaut vorhanden sind. Die Parotide von B. viridis ist nierenförmig, die von calamita elliptisch. Die Hinterbeine von viridis sind beträchtlich länger und froschartiger als bei calamita, der sich überhaupt durch gedrängteren, plumperen Körperbau auszeichnet. B. viridis hüpft, wie ein Frosch und schwimmt sehr gut, während calamita auf allen Vieren läuft und sehr schlecht schwimmt. Man unterscheidet sie daher auch in der Dämmerung sogleich an der Bewegung, die bei B. viridis froschartig, bei calamita säugethierartig ist, so dass man sie, wie schon mehrere Autoren bemerkt haben, bei Nacht für laufende Mäuse halten kann. Dazu kommen die schon erwähnten Verschiedenheiten der Schallblase, der Stimme, der Eier und Eischnüre und der Lebensweise. Auch was die Färbung betrifft, glaube ich, dass Niemand, der beide Thiere nebeneinander gesehen, sie ferner verwechseln wird, obgleich einige Aehnlichkeit in der Anordnung der Flecken, besonders in der Nähe des Kopfes unverkennbar ist. Nie hat Calamita die grasgrünen, grossen, landkartenartigen Flecke, wie viridis, nie dieselbe schneeweise Grundfarbe. Nie sah ich den gelben Rückenstrich bei Calamita ganz fehlen. Ich kann daher nur annehmen, dass *Duméril* und *Bibron*, deren Beschreibung ganz auf B. calamita passt, den wahren B. viridis, der in Deutschland und Italien vorkommt, aber in Frankreich zu fehlen scheint, gar nicht gekannt haben, obgleich schon *Daudin* (pl. 26) einen kleinen zweijährigen B. viridis neben calamita abgebildet hat.

Die Unterschenkeldrüse des B. calamita unterscheidet sich von der Oberarmdrüse des Pelobates durch ihre Sekretion, die mit der der Parotide übercin kommt, und verschwindet nach der Begattungszeit nicht. Aehnliche Drüsenanhäufungen sind bekanntlich unter den Ranidae und Hylaeformes sehr selten und nur Alytes besitzt ausser den wahren Kröten ausgebildete Parotiden. Die sogenannte Daumendrüse der Frösche aber unterscheidet sich sowohl im Baue als in der Sekretion nicht von den gewöhnlichen Hautdrüsen, findet sich auch beim Weibchen und ist nur während der Begattungszeit beim Männchen stärker entwickelt. Die Bälge nehmen dabei eine mehr schlauchförmige Gestalt an und stehen dichter gedrängt, weil sie anschwellen. Bei weitem der grösste Theil der Anschwellung kommt auf Rechnung der Cutis und ihrer Papillen, welche zwischen den Drüsenmündungen stehen und zu welchen bei R. temporaria

(nicht bei esculenta) noch eine dicke, schwarzpigmentirte Epidermis hinzutritt, die nach der Brunstzeit ebenfalls verloren geht.

Was die Eigenthümlichkeit der übrigen Organe von Pelobates betrifft, so will ich nur den gänzlichen Mangel des männlichen Eierstockes hervorheben, der bei B. communis und viridis so stark ausgebildet ist. Dafür sind die Hoden, im Gegensatz zu anderen Batrachiern, bei Pelobates auch zur Laichzeit sehr gross und der gelbe Fettkörper beim Männchen viel grösser als beim Weibchen.

Nimmt man hiezu noch die übrigen bekannten Eigenthümlichkeiten dieses Genus, insbesondere die senkrecht gespaltene Papille, die rundliche kaum hinten ausgeschnittene Zunge, die starke Bezahnung des Oberkiefers und Gaumens, den Mangel des Trommelfells und der Schallblase, die völlig ausgebildeten Schwimmhäute an den hintern Beinen, den Mangel eines Daumenrudiments und endlich die schneidende Hornschwiele am Fussgelenk, so wird man gestehen müssen, dass diese wohlumschriebene Gattung von den meisten Ranae und Bufones so verschieden, wenn nicht verschiedener ist, als diese beiden Familien oder als die Ranae und Hylae untereinander, und dass sie keinen derselben mit Erfolg anzuschliessen ist.

Hiezu kommen dann die Eigenthümlichkeiten des Scelettes, über welche ich mich in meinem vorigen Aufsatze ausgesprochen habe. In der That ist die Form und Beschaffenheit des Schädels so eigenthümlich, wie sie bei Batrachiern nur sein kann; denn ein solcher schildkrötenartiger Abschluss der Schläfengrube findet sich ausserdem nur bei den Gattungen Peltocephalus und Trachycephalus Tschudi, von welchen *D.* und *B.* die letztere unter den Hylaeformes, die erstere (als Calyptocephalus) unter den Raniformes aufführen. Während sich Pelobates ferner in der allgemeinen Beschaffenheit des Brustbeins und der Extremitäten den Ranae, in der Befestigungsweise des Beckens den Bufones, in der Form des Zungenbeins an Alytes anschliesst, hat er in dem Bau und der Entwickelung der Wirbelsäule Eigenthümlichkeiten, die vorläufig nur von Pseudis paradoxa und Pipa getheilt werden.

Wenn ich somit das Nöthige zur Begründung einer neuen Batrachierfamilie, als deren Typus Pelobates erscheint, und zu ihrer Unterscheidung von den Bufones sowohl als von den wahren Ranae und Hylae beigebracht habe, bleibt mir nun noch die viel schwerere Aufgabe, diese neue Familie näher zu begrenzen und zu charakterisiren. Es handelt sich dabei, nächst der definitiven Feststellung der bisher als Pelobates aufgeführten Gattung, hauptsächlich um die Aufsuchung der übrigen, mit derselben zusammenzustellenden Gattungen verwandter Batrachier, endlich um die Aufstellung eines gemeinsamen Familiencharakters für dieselben.

In ersterer Beziehung gereicht es mir zur Genugthuung, dass sich *Cuvier* schon im Jahre 1831, bei Gelegenheit eines mit *Duméril* erstatteten Commissionsberichtes (Annales sc. nat. XXV. p. 211) dahin erklärt hat, dass der *Dugès*'sche crapaud brun nicht spezifisch von der R. cultripes verschieden sei, welche *Cuvier* selbst in seinem Règne animal 1817 zuerst erwähnt hatte, ebensowenig von der R. calcarata des Michahelles, welche dieser Naturforscher in Spanien gefunden und mit einem neuen Namen belegt hatte. Weniger gerechtfertigt (plus contestable) sei die von *Dugès* angenommene Identität der R. cultripes mit der *Rösel*'schen braunen Wasserkröte; dagegen billigt *Cuvier* die Zusammenstellung mit Bombinator igneus (*Dugès'* crapaud sonneur), da beide Zähne im Oberkiefer haben, wie die Frösche, und ein verborgenes Trommelfell, wodurch sie sich von Dactylethra unterscheiden. Es ist auffallend, dass *Dugès* diese Berichtigung in seiner, erst 3 Jahre später erschienenen, osteologischen Preisschrift, auch nicht einmal in einer Note erwähnt, sondern p. 212 dabei bleibt, die R. cultripes als eine blosse Varietät des B. fuscus zu bezeichnen. Es kann nun als ausgemacht angesehen werden, dass *Dugès* wirklich nur die R. cultripes, nicht aber P. fuscus untersucht, demnach auch die von *Kölliker* zuerst aufgehellte Beschaffenheit des 1. Halswirbels bei Cultripes übersehen hat. Eben so sicher ist aber, dass die *Dugès*'sche Beschreibung der Wirbelsäule ziemlich genau auf den wahren P. fuscus passt, wie ich dies in meinem Aufsatze über Pelobates nachgewiesen; dass mithin beide Arten auch in Bezug auf den Bau der Wirbelsäule nicht unwesentlich verschieden sind.

Was die Angaben von *J. Müller* betrifft, so erklärte derselbe in seinem Werke über die Myxinoiden (II. 1838. S. 8) und ebenso in seiner Physiologie (II. 1840. S. 733) seine Gattung Cultripes, mit den beiden Species C. provincialis und minor, mit der *Wagler*'schen Gattung Pelobates für identisch. *J. Müller* ist der Erste, welcher die beiden Species zu einer Gattung vereinigt und genauer beschrieben, wenn er auch die Beschaffenheit des ersten Halswirbels bei Cultripes, gleich *Dugès*, übersehen zu haben scheint. Er ist ferner der Erste, welcher auf die Oberarmdrüse beim Männchen von Cultripes aufmerksam gemacht hat, welche bis dahin als ein *ausschliesslicher Charakter dieser Gattung* zu betrachten ist, der bei keinem anderen Batrachier beobachtet ist. Es dürfte daher vielleicht gerechtfertigt sein, die *Müller*'sche Gattung Cultripes aufrecht zu halten, die unbestimmtere Bezeichnung Pelobates aber für die Familie oder für eine Unterabtheilung derselben in Anwendung zu bringen.

Sehen wir uns nach verwandten Gattungen um, so bietet zunächst die ausländische Gattung *Scaphiopus* Holbrook in den wesentlichsten Punkten

die grösste Uebereinstimmung. Scaphiopus hat Zähne im Oberkiefer und Gaumen, den Bau der Wirbelsäule, insbesondere des Beckenwirbels, und des Schädels, sowie die Messerschwiele, gleich Cultripes, unterscheidet sich aber von demselben durch die Andeutung einer Schwimmhaut an den Vorderbeinen, das deutlich sichtbare Trommelfell und den Besitz einer Schallblase beim Männchen. Eine Oberarmdrüse scheint nicht bei Scaphiopus vorzukommen, dafür besitzt er *Parotiden* gleich den Kröten und es ist somit auch diese Gattung aufs schärfste bezeichnet. Was die Beschaffenheit der Pupille angeht, so ist die Beschreibung derselben bei *Duméril* und *Bibron* nicht ganz klar, aus der beigefügten Abbildung [1]) geht aber die völlige Uebereinstimmung mit Cultripes hervor, da die Pupille auch bei Scaphiopus senkrecht gespalten ist. Nach dieser Abbildung zu urtheilen, dürfte auch die sogenannte Schwimmhaut an den Vorderbeinen sich auf ein Minimum reduziren und die von Pelobates kaum übertreffen, mit dem das Thier sonst in seinem Habitus, der Form und Länge der Extremitäten, der Gestalt des Kopfs, der Augen und selbst in der Zeichnung die grösste Aehnlichkeit hat. Auch in der Lebensweise findet sich diese Uebereinstimmung, da Scaphiopus, nach den Angaben von Holbrook, nur zur Zeit der Fortpflanzung im Wasser, sonst aber in selbstgegrabenen, 5—6″ tiefen Erdlöchern lebt, aus welchen er nur zur Nachtzeit hervorkommt. Dabei springe das Thier wenig und sei überhaupt langsam in seinen Bewegungen.

Andere gleich nahe stehende Gattungen sind bis jetzt nicht beschrieben. Zwar gibt es sowohl unter den Ranidae als unter den Bufones-Gattungen, welche sich durch den Besitz einer schneidenden Messerschwiele an der Sohle auszeichnen und daher muthmasslich grabende Thiere sind, allein es ist über ihre Lebensweise nichts Näheres bekannt und in ihren übrigen Charakteren sind sie von den Pelobatides sehr verschieden. Dahin gehören die Gattungen *Pyxicephalus* Tschudi und *Uperodon* Dum.

Uperodon hat Gaumenzähne, ein verborgenes Trommelfell und keine Parotiden, unterscheidet sich also beträchtlich von anderen Bufonides. Am Metatarsus befinden sich zwei schneidende Hornschwielen hintereinander, wovon die grössere, wie die des Pelobates, am os cuneiforme I ihren Sitz hat. Auch der Habitus des Thieres und die Verhältnisse des Kopfs und der Extremitäten erinnern an Pelobates. Der Schluss von *Duméril* und *Bibron*, dass Uperodon ein grabendes Thier ist, mag daher ganz richtig sein, doch erlaubt die Zahnlosigkeit des Oberkiefers, der kleine Mund, die Beschaffenheit der Zunge, der Pupille u. a. nicht, es mit dem-

1) Atlas pl. 97.

selben zu einer Familie zu vereinigen, es bildet vielmehr mit Rhinophrynus und einigen anderen, am Gaumen bezahnten und mit Schaufelorganen versehenen, Gattungen eine besondere Gruppe in der Familie der Bufonides, welche bekanntlich sehr allgemein grabende und in Erdhöhlen lebende Thiere sind.

Die Gattung *Pyxicephalus* hat nur die schneidende Hornschwiele am inneren Rand des Metatarsus mit Pelobates gemein, in allen übrigen Punkten stimmt sie mit den ächten Ranae überein und besitzt eine Schallblase. Auch die Beschaffenheit der Wirbelsäule ist verschieden und erinnert nur in der Form des Beckenwirbels an Alytes und Bombinator.

Es ergibt sich daraus, wie ich schon früher erwähnt habe, dass der Besitz der Hornschwielen keinen Charakter von durchgreifender Wichtigkeit abgibt, da es sehr viele grabende Thiere gibt, welche derselben entbehren, und nicht von allen Thieren, welche sie besitzen, die gleiche Lebensweise nachgewiesen ist.

Es können demnach gegenwärtig zu der Familie der Pelobatides mit Sicherheit nur die Gattungen Cultripes *J. Müller* (Pelobates *Wagl.*) und Scaphiopus *Holbrook* gezählt werden. Diese Gruppe dürfte eine Unterabtheilung einer grösseren Abtheilung der Batrachier bilden, zu welcher eine andere nahe verwandte Gruppe zu ziehen sein dürfte, als deren Typus die Gattung *Alytes* erscheint.

Die Geburtshelferkröte, welche in der Beschaffenheit der Wirbelsäule, insbesondere des Beckenwirbels, durch den Besitz von Parotiden und die Beschaffenheit der Zunge sich den Bufones, durch die Bezahnung aber den ächten Fröschen nähert und im Ganzen als eine bezahnte Kröte bezeichnet werden könnte, stimmt mit den Pelobatides vorzüglich durch die Beschaffenheit der Pupille, die Lebensweise und die Fortpflanzung überein. Nach den Beobachtungen von *Tschudi* [1]) lebt Alytes nicht nur ganz auf dem Lande, sondern er laicht auch auf dem Trockenen, das Männchen geht nur auf sehr kurze Zeit, wenn die Jungen das Ei verlassen, das Weibchen aber *niemals* ins Wasser und stirbt darin sehr bald. Es ist daher mindestens unpassend, dieses Thier, welches weniger als irgend ein anderer bekannter Batrachier im Wasser lebt, zu den „Wasserfröschen" zu zählen, wie von *Troschel* geschehen ist. Die Beschaffenheit der Wirbelsäule, insbesondere die breiten Querfortsätze des Beckenwirbels, die einfache Eischnur, die kurze Begattung, die Umfassung des Weibchens über den Schenkeln, trennen ihn entschieden von den ächten Ranae und vereinigen ihn eben so bestimmt mit den Pelobatides. Der wesentlichste

1) Isis 1837. S. 702.

Unterschied von den letzteren liegt in dem *Mangel der schneidenden Hornschwiele*, welche bei Alytes wie bei den ächten Kröten durch einen blossen Tuberkel vertreten ist. Dies hindert jedoch nicht, dass Alytes, wie Pelobates, mit den Hinterbeinen sehr schnell und geschickt lange, offene Gänge gräbt, die nach *Tschudi* eine Länge von 3' erreichen können. Alytes ist dabei ein entschieden nächtiges Thier, dessen Pupille nach demselben Beobachter nicht dreieckig, wie *Wagler* angibt, sondern eine senkrechte Spalte ist, wie bei Pelobates, die im Lichte (soll wohl heissen im Dunkeln) kreisförmig wird. Dass die Sichtbarkeit des Trommelfells, die in vielen Fällen blos auf der Dicke der überkleidenden Cutis beruht, keinen Charakter von grossem Werthe abgeben kann, zeigt das Beispiel von Scaphiopus und den ächten Kröten, und dass die Parotiden den letzteren nicht ausschliesslich eigen sind, lehrt dasselbe Genus. Den Knoblauchgeruch hat Alytes schliesslich ebenfalls mit Pelobates gemein.

Die mit Alytes zunächst verwandte Gattung der sogenannten Wasserfrösche ist offenbar der *Fitzinger*'sche Pelodytes punctatus, der die Stelle unseres Alytes im westlichen Europa zu vertreten scheint. Derselbe nähert sich den Ranae etwas durch die hinten ausgeschnittene Zunge, die aber auch Pelobates hat, und besitzt eine Schallblase wie Scaphiopus, in den übrigen Charakteren stimmt er mit Alytes überein. Ein bemerkenswerther Unterschied (der bis jetzt bei anderen Gattungen vermisst wird) ist noch das Auftreten einer Brustschwiele und Armschwiele beim Männchen zur Zeit der Begattung, wovon bei Alytes und den Pelobatiden, aber auch bei anderen Batrachiern Nichts beobachtet ist.

Pelodytes soll gut klettern, sonst ist über seine Lebensweise wenig bekannt. Nach den Beobachtungen von *Thomas* [1]) soll er gleich dem Alytes zweimal im Jahre laichen, welches einen wichtigen gemeinsamen Charakter dieser Unterabtheilung abgeben könnte. Die Eier treten in Trauben von 6—8 Centim. Länge und 1—2 Centim. Breite aus und werden stets auf ein Blatt oder einen sonstigen, schwimmenden Körper gelegt, der vom Schleime ganz umhüllt ist. Die Larven sind anfangs sehr klein, wachsen aber nachher stark und werden im Verhältniss zum erwachsenen Thier *sehr gross*. Die Dauer der Entwickelung ist sehr lang, denn die im Oktober gelegten Eier kommen erst Ende April und Anfangs Mai, also in 7—8 Monaten zur Metamorphose. Diese Larven halten keinen Winterschlaf, denn man sieht sie, selbst unter zolldickem Eise, in lebhafter Bewegung, doch wachsen sie in dieser Zeit langsamer. Aehnliches beobachtete *Thomas* bei Alytes, dessen Larven er im April und Mai der

1) Ann. sc. nat. 4. série I. 1854. p. 290.

Metamorphose nahe, neben Männchen mit Eischnüren, und dann wieder im August auf derselben Entwicklungsstufe antraf, obgleich er die zweite Begattung, die wahrscheinlich im Herbste stattfindet, nicht selbst gesehen hat. Auch *Tschudi* gibt an, dass Alytes zweimal im Jahr, im April und Oktober, laiche und stets wenige Eier auf einmal, deren Zahl zwischen 23 — 89 schwankte. Alle diese Eigenthümlichkeiten nähern diese Thiere eher den Pelobatides, als den Fröschen und Kröten.

Von weiter hierher zielenden Gattungen nenne ich nur noch *Megalophrys* Kuhl, die namentlich im Scelett mit Alytes übereinstimmt, aber keine Parotide und kein deutliches Trommelfell hat und deren wesentlichster Gattungscharakter in der eigenthümlichen dornartigen Beschaffenheit des Augenlieds beruht. Leider ist über ihre Lebensweise nichts bekannt.

Auch an die Gattungen *Leiuperus* Dum. und Discoglossus Otth, welche im Scelett Aehnlichkeit mit Alytes und zugleich Sporen von Parotiden und anderen Drüsenanhäufungen an Hals und Schulter besitzen, könnte gedacht werden. Doch scheint die Pupille derselben verschieden und auch die Lebensweise eine andere zu sein.

Ganz entschieden gehört hierher die vielherumgeworfene Gattung *Bombinator* Wagl. Die Beschaffenheit der Zunge, der Bezahnung, des Scelettes, der Begattung (durch Umfassen des Weibchens über den Schenkeln), der Mangel der Schallblase und der schneidenden Hornschwiele nähern sie dem Alytes; die meisten dieser Charaktere so wie der Mangel der Parotiden und eines sichtbaren Trommelfells dem Pelobates, und unterscheiden sie ebenso bestimmt von den ächten Ranae und Bufones. Auch die Pupille ist nach *Tschudi* [1]) nicht ein gleichseitiges, wie *Wagler* angibt, sondern ein gleichschenkliges Dreieck, nähert sich also der senkrechten Spalte. Nur in der Lebensweise soll Bombinator igneus von den oben genannten Batrachiern abweichen, da er vorzugsweise Wasserthier und nur des Abends und Morgens am Lande, in der Nähe desselben zu finden sei. Leider kann ich hierüber aus eigener Erfahrung Nichts sagen, erinnere mich aber aus früheren Jahren sehr bestimmt, die Feuerkröte oft genug am Lande, in Kellern u. s. w. unter Steinen und in Löchern verborgen, angetroffen zu haben.

Was endlich Pseudis paradoxa betrifft, deren Wirbelsäule in der Entwicklung so auffallend mit Pelobates übereinstimmt, so sind die übrigen Charaktere theils die der wahren Ranae, theils ganz eigenthümlich, wie die Opponirbarkeit des ersten Fingers. Nur die Grösse der Larven und die Beschaffenheit der Zunge könnte zu einer Vereinigung mit der zuletzt

1) A. a. O. 706.

genannten Gruppe der Batrachier einladen. So lange jedoch über die Lebensweise, Begattung und selbst die Scelettbildung dieses Frosches nichts Weiteres bekannt ist, lässt sich hierüber nicht urtheilen. Das Beispiel von Pipa, deren Wirbelsäule in der Entwickelung ebenfalls mit Pelobates übereinkömmt, scheint vielmehr darauf hinzudeuten, dass hierin kein ausschliesslicher Familiencharakter ausgesprochen ist, sondern vielmehr ein Charakter, der allen Familien der Batrachier auf den untersten Stufen ihrer Gattungsglieder zukommt. Pseudis würde demnach jedenfalls eine der untersten Stufen unter den Ranae einzunehmen haben.

Aus dieser gedrängten Uebersicht dürfte sich dermalen mit ziemlicher Sicherheit so viel ergeben, dass es vollkommen naturgemäss wäre, die bisher zu den Raniformes gezählten Batrachier in *drei* Unterabtheilungen zu sondern, die sowohl durch ihre Lebensweise als den entsprechenden Körperbau und durch die Art ihrer Fortpflanzung von einander so sehr verschieden sind, als die bisher angenommenen Familien der ungeschwänzten Batrachier unter einander. Diese drei Unterabtheilungen könnten am besten als: Laubfrösche (Hyloides), Wasserfrösche (Ranoides) und Erdfrösche (Pelobatides) bezeichnet werden.

Zu der ersten Gruppe würden sämmtliche Hylaeformes Dum. Bibr. gehören, zu den Ranoides seine Gattungen Rana, Cystignathus, Ceratophys, Calyptocephalus, Cyclorrhamphus und diejenigen Gattungen, deren Stellung im Bisherigen noch als zweifelhaft bezeichnet wurde und die sich später noch hierher ziehen sollten. Zu den Pelobatides würde der Rest der Raniformes Dum., wie sie im Obigen bereits aufgezählt wurden, zu rechnen sein.

In ähnlicher Weise dürften sich auch die Bufoniformes zweckmässig gliedern lassen. Denn auch sie besitzen sowohl ihre Kletterer und Hylaeformes mit breiten Fingerspitzen, als ihre vorzugsweise grabenden Gattungen und Höhlenthiere, wie Uperodon, Rhinophrynus, Engystoma, welche sich den Pelobatides ebenso annähern, als die Gattungen Dendrobates Wagl., Hylaplesia und Hylaedactylus Tsch. den ächten Laubfröschen. Gewiss werden sich diese Verwandtschaftsverhältnisse durch fortgesetzte Untersuchungen noch weiter aufklären, aber schon jetzt dürfte durch eine strengere Rücksichtsnahme auf die Lebensweise und den Gesammtbau, wie im Obigen nachgewiesen wurde, eine bessere Uebersicht gewonnen und vieles Unbefriedigende, welches die derartige Classification, insbesondere der grossen und unbestimmten Familie der Ranae noch hat, beseitigt werden.

Das Bedürfniss einer weiteren Eintheilung der *Linné*'schen Ranae hat sich auch nach der Ausscheidung der zahnlosen Bufones schon wiederholt geltend gemacht und zeigte sich insbesondere in den wiederholten,

aber bis jetzt nicht glücklich ausgefallenen Versuchen, eine oder mehrere weitere Familien neben den beiden genannten aus der Masse derselben auszuscheiden.'

So theilte *Merrem* bekanntlich seine Salientia unter den Batrachiern (unsere Anuren mit Ausschluss der Coecilien) in 6 Genera: Calamita, Rana, Breviceps, Bombinator, Pipa und Bufo.

Die beiden ersten und die beiden letzten dieser Gattungen sind seitdem zu Familien geworden, die allgemein angenommen sind. Die beiden anderen aber konnten sich nicht in der von ihm aufgestellten Weise erhalten, da er der Gattung Bombinator die Zähne absprach und auch die Gattung Breviceps nicht richtig bestimmt war, wie *van der Hoeven* zeigte.[1])

Fitzinger stellte die Gruppe der Bombinatoren wieder her, vereinigte aber in derselben zahnlose und bezahnte Batrachier, die er durch einen sehr trügerischen Charakter, der auf keinen Fall praktisch ist, nämlich durch die Unsichtbarkeit des Trommelfells von den ächten Ranae und Bufones unterschied.

Dugès theilte die Anuren im Ganzen sehr naturgemäss in 5 Genera: Rana, Hyla, Obstetricans, Bombinator und Bufo, mit Uebergehung der Aglossa. In seiner Eintheilung scheiden sich zuerst bezahnte und zahnlose (Bufo); die bezahnten zerfallen in solche mit gespaltener und mit ganzer Zunge; zu der ersteren Gruppe gehören Rana und Hyla, die durch die Beschaffenheit der Zehen unterschieden werden; die letzteren, nämlich die mit ganzer Zunge, scheidet er in solche mit sichtbarem Trommelfell (Rana punctata und Bufo obstetricans, welche zusammen das Genus Obstetricans bilden) und mit verborgenem Trommelfell (Bufo igneus und B. fuscus, die er zu dem Genus Bombinator zusammenfasst). Man muss zugeben, dass hier die Verwandtschaften gut getroffen sind, aber die Gruppen der Obstetricantes und Bombinatores sind wiederum durch die Sichtbarkeit oder Unsichtbarkeit des Trommelfells sehr ungenügend charakterisirt.

Huschke war nach dem Zeugnisse von *Windischmann*[2]) der erste, welcher nachwies, dass die Unsichtbarkeit des Trommelfells mit einer tiefer begründeten Mangelhaftigkeit des Gehörorgans zusammenhängen kann, indem er angab, dass B. igneus keine Spur von Trommelfell, Eustachischen Trompeten und Gehörknöchelchen und blos ein knorpeliges Deckelchen auf dem ovalen Fenster habe, so dass das Ohr desselben sich kaum von dem des Salamanders unterscheide. *Windischmann* bestätigte Angabe und bildet Taf. I. Fig. 5 diesen Theil von B. igneus ab.

1) Mém. de la soc. de Strasbourg. III. 1840. p. 2.

1) De penitori auris in amphibiis structura. Diss. 4. Lips. 1831. p. 12.

Denselben Befund erhielt *Joh. Müller* [1]) bei B. cultripes und bildete daraus seine III. Familie der Batrachier „ohne Trommelfell und Eustachische Trommelhöhle mit einem blossen Deckelchen auf dem Fenster des Labyrinthes.“ Man kann nach *J. Müller* schon beim Oeffnen des Mundes gewahren, ob die Oeffnungen der Eustachischen Trompeten vorhanden sind oder fehlen.

Dieser anatomische Charakter ist seitdem mehrfach in die Handbücher der Zoologie und Zootomie übergegangen und noch in neuester Zeit von *Stannius* [2]) zur Aufstellung seiner 1. Section der Phaneroglossa („membrana tympani et tuba caruntia“) benützt worden, wohin er die Familie der Pelobatoidea rechnet.

Mit Recht ist jedoch schon von *Wiegmann* [3]) hervorgehoben worden, dass dieser anatomische Charakter für die Zoologie nicht praktisch ist, da die Trommelhöhle keineswegs allen Batrachiern fehle, deren Trommelfell nicht sichtbar sei (z. B. bei Pseudis, Megalophrys), und letzteres auch von der Trockenheit und Dicke der überkleidenden Haut (besonders auffallend bei B. centrotus) herrühren könne, die sich im Weingeist straffer spannt als im Leben. Doch nimmt er nach einer spätesten Mittheilung [4]) ebenfalls eine eigene Abtheilung „Krötenfrösche“ an, welche der III. Familie von *J. Müller* entsprechen, wohin er ausser Pelobates und Cultripes noch die Gattungen Telmatobius und Phrynisces rechnet, von denen sich die erstere an Pelobates, die letztere an Bombinator anschliesse, und die gleich diesen sämmtlich eines Trommelfells, der Trommelhöhle und Tuben ermangeln.

Tschudi [5]) findet die *Müller*'sche Eintheilung nicht natürlich, da die Beschaffenheit des Gehörorgans bei den Batrachiern grossen Schwankungen unterliege und keineswegs bei allen Familien, ja nicht einmal bei Individuen verschiedenen Alters in derselben Species constant sei. *Trommelhöhle und Eustachische Trompeten seien bei allen ungeschwänzten Batrachiern*, auch bei Pelobates und Bombinator, wenigstens im jugendlichen Alter *vorhanden*, aber sehr klein, bei älteren Thieren zuweilen verwachsen. Die Tubenöffnungen seien im Grunde der Mundhöhle immer sichtbar, bei Bombinator aber sehr fein.

Für Pelobates kann ich diese Angaben von *Tschudi* vollkommen bestätigen. Die Tubenöffnungen sind nur weit als bei den einheimischen

1) Zeitschrift von *Tiedemann* und *Treviranus*, IV. S. 211. Isis 1832. S. 590.

2) Zootomie 2. 1856. S. 4.

3) Isis 1833. S. 653.

4) Nova Acta Nat. Cur. XXVII. p. 261.

5) Mémoires de Neuchatel. II. p. 4. 1839.

Krötenarten und führen in eine kleine Paukenhöhle, welche ziemlich tief liegt und von der äusseren Haut durch eine dicke Schicht Muskeln und lockeres Bindegewebe getrennt wird. Ein gesondertes Trommelfell und dessen Knorpelrahmen fehlen jedoch sammt den Gehörknöchelchen der Ranae ganz. Eben so scheint es nach der Beschreibung von *Huschke* bei Bombinator zu sein, den ich noch nicht untersuchen konnte.

Alle andere einheimische Batrachier haben nicht nur ein deutlich gesondertes Trommelfell nebst Knorpelrahmen und eine verhältnissmässig grosse Paukenhöhle, sondern auch eine Kette von Hartgebilden, welche das knorpelige Gehördeckelchen der Bombinatoren mit dem Trommelfell verbinden. Diese Hartgebilde bestehen bei Rana und Bufo aus einem längeren, cylindrischen Stabe, dessen Diaphyse allein verknöchert ist, dessen breitere knorpelige Basis auf dem knorpeligen Operculum unbeweglich aufsitzt und dessen knorpelige Endapophyse durch einen beweglich eingelenkten, kürzeren und dickeren Knorpel mit dem Trommelfell in Verbindung steht. Der zuletzt genannte Knorpel steht ausserdem durch einen dünnen Knorpelstiel, der von der Gelenkgegend ausgeht, und Ligament nach innen und vorn mit dem Felsenbein in Verbindung. Bei Hyla ist nur ein einziger grader Knorpelstab mit knöcherner Diaphyse unbeweglich zwischen Operculum und Trommelfell befestigt, der die beiden Knorpel der übrigen Batrachier zu enthalten scheint. Bei ganz jungen Fröschen bildet auch das Operculum mit diesem Knorpelstab ein einziges Stück, welches daher, wie ich [1]) schon früher angab, nur den Werth der Columella der Vögel und Reptilien hat.

Hieraus ergibt sich, dass die Verschiedenheiten im Baue des Gehörorgans der Batrachier, auch nach genauerer Feststellung des Thatbestandes, immer noch beträchtlich genug sind, um als zootomische Unterscheidungsmerkmale benutzt zu werden, aber gewiss können sie keine eigene Familien begründen, da sie den übrigen Charakteren keineswegs parallel gehen, abgesehen von der geringen praktischen Brauchbarkeit, da das äussere Ansehen nicht auf die Beschaffenheit des inneren Ohres schliessen lässt und namentlich Tubenöffnungen auch da vorhanden sind, wo das Trommelfell und die Gehörknöchelchen fehlen.

Telmatobius, den *Wiegmann* zu den Krötenfröschen zählt, hat Zähne im Oberkiefer, aber nicht am Gaumen, eine runde vorn angewachsene Zunge, ganz kurze Schwimmhäute an den Hinterbeinen, eine *runde* Pupille und keine Messerschwiele. Die Aehnlichkeit mit Pelobates beschränkt

1) Beiträge a. a. O. p. 154.

sich daher auf die Beschaffenheit der Zunge. Pharyngeus aber ist zahnlos und besitzt Parotiden, ist also eine ächte Kröte.

Die *Tschudi*'sche Familie der Bombinatores ist die weitläufigste, die bisher unter diesem Namen aufgestellt worden ist. Ausser Telmatobius, Pelobates, Scaphiopus, Pyxicephalus, Alytes und Bombinator, von denen schon die Rede war, führt er noch die ihm eigenen, neuen Gattungen Pelophilus, Pleurodema, Hylaedactyla, Oxyglossus und Kalophrynus, die Sclerophrys Bibr. und die *Wagler*'schen Gattungen Systoma und Stenocephalus auf. Darunter befinden sich Thiere mit und ohne Zähne, mit runder und ausgeschnittener Zunge, mit und ohne Trommelfell, mit runder und senkrechter Pupille, mit und ohne Hornschwiele, mit langen und kurzen Extremitäten u. s. w. Es bleiben ihm daher als Familiencharakter nur übrig „Körper und Extremitäten verkürzt, Kopf runder als bei den Ranae, Haut meist wanzig." Letzteres ist wenigstens auf Pelobates, dessen Haut so glatt ist wie bei irgend einem Frosche, nicht anwendbar; auch scheinen wenigstens Pyxicephalus und Hylaedactylus in der Länge der Extremitäten den ächten Ranae und Kröten nicht nachzustehen.

Tschudi geht offenbar zu weit, wenn er, neben den Verschiedenheiten des Ohrs und der Extremitäten, auch die der Bezahnung und der Zunge fallen läßt, die zu den wichtigsten und brauchbarsten gehören. Hält man dieselben fest, so müssen die zahnlosen Hylaedactyla, Kalophrynus, Systoma und Stenocephalus zu den Kröten gebracht werden und zwar erstere zu dem laubfroschartigen, die übrigen zu derjenigen Gruppe, zu welcher auch Upenodon gehört und welche den Bombinatoren unter den Fröschen entspricht. Pleurodema wird von *Duméril* und *Bibron* [1]) wohl mit Recht zu Cystignathus gezogen; dagegen könnten Oxyglossus und Sclerophrys wohl eher zu den Bombinatoren gehören, doch ist das Skelett mehr froschartig und über die Form der Pupille und der Zunge nichts Genügendes angegeben. Pelophilus ist fossil und nach einigen Knochenresten bestimmt, welche nach *Tschudi* am meisten Beziehung zu Alytes und Bombinator haben, aber doch bedeutende Abweichungen zeigen.

Den durchgreifenden Familiencharakter der sogenannten Bombinatores zu finden, als deren Typus von verschiedenen Autoren bald Bombinator igneus, bald Pelobates fuscus, bald Alytes obstetricans betrachtet worden, bildet offenbar die Hauptschwierigkeit, da sich die bisher aufgestellten Unterscheidungsmerkmale dieser in Lebensweise und Habitus so nahe verwandten Thiere theils als unrichtig, theils als nicht stichhaltig erwiesen haben.

1) A. a. O. p. 402.

Eine bessere Deutung scheint mir daher der Vorschlag von *Thomas* zu verdienen, der darauf aufmerksam macht, dass alle *Batrachier mit verticaler Pupille* sich durch eine auffallende Uebereinstimmung in mehreren wesentlichen Punkten auszeichnen. 1) Alle dahin gehörigen Genera, insbesondere Pelobates, Pelodytes, Alytes und Bombinator, begatten sich, indem das Weibchen vom Männchen über den Schenkeln umfasst wird, während alle Batrachier mit horizontaler Pupille sich unter den Achseln fassen. 2) Die Eier derselben treten entweder in Trauben oder in einfachen Bischnüren aus. 3) Bei mehreren derselben ist eine mehrfache (zweimalige) Laichzeit beobachtet. 4) Die Larven derselben zeichnen sich durch besondere Grösse aus und brauchen eine viel längere Zeit zur Entwicklung als die übrigen Anuren. 5) Bei allen Batrachiern mit senkrechter Pupille haben die Querfortsätze des Beckenwirbels eine besondere (dreieckige oder schaufelförmige) Gestalt. Hierzu kommt nun noch 6) dass wahrscheinlich alle diese Batrachier Höhlenbewohner sind und nur zur Fortpflanzungszeit das Wasser auf kürzere oder kurze Zeit aufsuchen. *Thomas* schlägt schliesslich vor, die ungeschwänzten Batrachier in solche mit *horizontaler* und mit *senkrechter* Pupille einzutheilen.

Man kann hiegegen nicht einwenden, dass auch die Pupille der zweiten Abtheilung bei Nacht und im dunkeln Raum sich kreisförmig erweitert, oder dass auch die Pupille der Ranae sich im Sonnenlicht queroval verengert; oder endlich, dass die Pupille von Bombinator eigentlich keine senkrechte Spalte, sondern ein gleichschenkliges aufrecht stehendes Dreieck bildet. Solche Modifikationen treten gegen den Hauptcharakter, d. h. gegen die Form, welche die Pupille bei den genannten Thieren unter *gleichen* Bedingungen annimmt, in den Hintergrund. Auch die Pupille der einheimischen Kröten ist im Lichte nicht eigentlich eine Spalte, sondern besonders bei B. communis dreieckig, indem der untere Pupillenrand eine stumpfwinklig gebrochene Linie darstellt, die mit dem geraden oberen Pupillenrand ein gleichschenkliges Dreieck von sehr grossem Winkel bildet. Eine Andeutung davon findet sich auch bei B. calamita, sehr schwach bei B. viridis, der auch hierin monchartiger ist. In einzelnen Fällen bemerkt man sogar bei B. calamita und viridis eine schwache Einkerbung am oberen Pupillenrand, so dass die Pupille rautenförmig wird. Dann unterscheidet sie sich von der der Pelobatiden dadurch, dass der längste Durchmesser des Dreiecks oder rautenförmigen Vierecks quer gestellt ist. Niemals wird die Pupille eines Frosches zu einer *queren Spalte* mit spitzen Winkeln, wie bei den ächten Kröten, niemals hat ein Frosch oder eine Kröte eine Pupille mit *katzen-* oder *reptilartig aufrecht stehender Spalte.*

Bestätigt sich dieser Charakter, der bei den einheimischen (europäischen) Species durchgeht, auch bei den ausländischen, die man selten lebend zu sehen bekommt, so dürfte die Classification dieser Abtheilung des Thierreichs wenig mehr zu wünschen übrig lassen. Es dürften dann drei grosse Familien zu machen sein: *I. Ungeschwänzte Batrachier mit runder Pupille* (Cycloglenides): Ranoides und Hyloides, deren Unterscheidung keine Schwierigkeit macht. *II. Batrachier mit querovaler Pupille* (Plagioglenides): die bisherigen Bufonides, unter welchen aber wohl nach der Bezahnung (Mangel oder Gegenwart von Gaumenzähnen) weiter zu unterscheiden ist. *III. Solche mit aufrechter Pupille* (Orthoglenides), mit den Pelodytides und Pelobatides, deren Charaktere im Obigen geschildert wurden. Die beiden ersten Abtheilungen können jedoch auch, als weniger scharf geschieden, zusammengefasst werden.

Es ergibt sich demnach folgender Hauptschlüssel, wobei zugleich auf die stufenweise Verwandtschaft der Familien Rücksicht genommen ist.

Ungeschwänzte Batrachier, Anura
- ohne Extremitäten, Apoda
- mit Extremitäten
  - ohne Zunge, Aglossa
    - Pupille aufrecht, Orthoglena
      - Zehen mit Haftscheibe — Hyloides
      - Zehen ohne Haftscheibe — Ranoides
    - Pupille rund oder quer, Plagioglena
      - Kiefer bezahnt — Bufonides
      - Kiefer zahnlos — Pipoides, Pelobatides
  - mit Zunge

Die Gruppe der Orthoglenides gliedert sich bequem in folgender Weise:

Orthoglena
- mit Mesenschwiele, Pelobatides
  - ohne Parotiden und mit Oberarmdrüse — *Cultripes* J. M. Schläfengrube: offen — *C. minor* (fuscus), *C. provincialis*.
  - mit Parotiden — *Scaphiopus* Holbr.
- ohne Mesenschwiele, Pelodytides
  - ohne Parotiden — *Dendrobates* Wagl. (ignea).
  - mit Parotiden; Gaumenzähne
    - in 2 Gruppen, mit Schallblase — *Pelodytes* Fitz (punctatus).
    - in einer Reihe, ohne Schallblase — *Alytes* Wagl. (obstetricans).

Darnach würden sich die Pelobatides, mit Rücksicht auf den Bau ihrer Wirbelsäule, zunächst an Pipa anschliessen, auf die Pelobatides aber zuerst die wahren Hyliden folgen und durch die Ranoides der Uebergang zu den wahren Kröten gebildet werden. Letztere würden demnach an die Spitze der Batrachier zu stehen kommen und als die höchstorganisirten Batrachier zu betrachten sein. Obgleich ich sehr wohl weiss, dass es

schon mehrere Schriftsteller gegeben hat, welche die Bufoniden an die Spitze der Batrachier gestellt haben, und dass auf eine solche Stellung im Grunde nicht viel ankömmt, da jede Classification eine künstliche bleibt und insbesondere bei der Classification in fortlaufender Reihe eine Menge natürlicher Verwandtschaften zerrissen werden müssen, so gibt es doch noch manche Gründe, welche für eine solche Stellung der nackten Kröten und gegen ein verbreitetes Vorurtheil sprechen, das ihnen eine tiefere Stelle anzuweisen geneigt ist. Dass die Zahnlosigkeit kein Grund sein könne, ihnen eine tiefere Stufe anzuweisen, als den Fröschen, wird man gerne zugeben. Man könnte mit demselben Rechte die Schildkröten, welche die meisten Autoren an die Spitze der beschuppten Amphibien stellen, für die niedrigstorganisirten Reptilien erklären. In allen übrigen Punkten ihrer Organisation stehen die Kröten den Fröschen gleich oder höher. Könnte die Frösche vermöge ihrer langen Hinterbeine besser springen und schwimmen, so vermögen die Kröten mittelst ihrer handartigen Zehen besser zu klettern und zu graben. Auch unter den Kröten gibt es gute Schwimmer und Springer, wie das Beispiel von B. viridis beweist. Auch B. communis hüpft, namentlich in den ersten Lebensjahren, ganz wacker. Unter den Fröschen vermögen zwar die ganz jungen Thiere von R. esculenta, wie ich öfter gesehen habe, gleich den Laubfröschen an den Wänden und selbst am glatten Glase hinaufzukriechen und sich festzusetzen; alte Frösche aber benehmen sich bei allen Bewegungen, ausser beim Springen, höchst ungeschickt. Das rasche, oft sehr unzweckmässige Wegspringen macht vielmehr den Eindruck einer unmittelbaren Reflexbewegung, als einer beabsichtigten Handlung. Ja diese grosse Schlechternheit und Flüchtigkeit steht in einem sehr ungünstigen Contraste mit der Trägheit und Indolenz der Kröten, wenn man erwägt, dass dieselben Nachtthiere sind und ihr eigenthümliches Leben erst beginnen, wenn der Beobachter Feierabend zu machen pflegt. Ihre Lebhaftigkeit und Gewandtheit zur Nachtzeit ist erstaunlich und auch zu anderen Zeiten, wie während des Laichens hat man Gelegenheit, die merkwürdigsten Beobachtungen zu machen, welche darauf hindeuten, dass jenes Hemmungsmittel im Nervensystem, welches wir das Geistige nennen, bei ihnen auf einer viel höheren Stufe der Ausbildung steht, als bei allen anderen Batrachiern.

Ich habe gesehen, dass ein altes Weibchen von B. communis, das sein Männchen auf dem Rücken trug, sich stundenlang die erdenklichste Mühe gab, aus seinem Behälter zu entkommen. Während Frösche unter gleichen Umständen sich begnügten, hundertmal hintereinander wider den Deckel zu springen, um eben so oft betäubt zurückzufallen, versuchte die Kröte der Reihe nach jede noch so geringe Spalte oder Lücke mit den

zu machen, um durchzukriechen. Dies gelang ihr auch durch zeitweiliges Aufheben des Deckels zu wiederholten malen und sie vermochte nicht, sich und ihr Männchen sofort in dem verborgensten Winkel des Zimmers in Sicherheit zu bringen. Als ich ihr alte starke Pincette vorhielt, versuchte sie zuerst zwischen den Branchen derselben durchzukriechen und als dies nicht gelang, weil sie mit den Schultern stecken blieb, schob sie bei wiederholten Versuchen erst den einen, dann den andern Arm zwischen Kopf und Pincette durch und würde sicher entkommen sein, wenn nicht das ebenfest umklammernde, sehr grosse Männchen zum unüberwindlichen Hindernisse geworden wäre. Einen Frosch habe ich mit solcher Ausdauer und Geschicklichkeit an seiner Befreiung arbeiten sehen.

Eben so beobachtete ich ein junges Männchen von B. communis aus dem dritten Jahre, welches wahrscheinlich noch zu keiner Begattung gelangt war, übrigens völlig ausgebildete Genitalien und reife Spermatozoiden, wiewohl noch sehr grosse und zwar ungleich grosse Eierstöcke besass, in seinem Kampfe um ein Weibchen. Nachdem es vergeblich versucht hatte, das grössere, alte Männchen von seinem Sitze zu verdrängen, sich unter den After desselben einzuschieben oder es selbst zu besteigen, machte es wüthende Angriffe auf dasselbe von allen Seiten, indem es blitzschnell auf dasselbe losprang und ihm die Schnauze (nicht beissend, sondern geschlossen) in die Weichen und an den Kopf stiess. Diese Angriffe dauerten mehrere Stunden fort und riefen eine ebenso energische Abwehr mittelst der Hinterbeine des alten Männchens hervor. Einigemal versuchte es das Letztere am Kopfe zu packen, was ihm auch zuweilen; wiewohl nur auf kurze Zeit, gelang. Endlich (am anderen Morgen) war das Laichgeschäft beendet und der ersehnte Moment war da, wo das Weibchen frei wurde; sogleich bestieg das kleine Männchen das dreimal grössere Thier, das sich seine Umarmung ruhig gefallen liess; doch verliess es seinen Platz freiwillig nach einer Stunde, um ihn nicht wieder einzunehmen, da ich, aufmerksam geworden, zur Untersuchung seiner inneren Organe schritt.

Solche Wahrnehmungen können wohl unbedenklich zu Gunsten der Intelligenz dieser Thiere angeführt werden, wenn ich auch keineswegs der Ansicht bin, dass stärkere Triebe in allen Fällen als Beweise grösserer Intelligenz anzusehen seien. Um entscheiden zu können, ob ein Thier geistig höher stehe als ein anderes, sind genauere Untersuchungen über den Bau seiner Centralorgane erforderlich, als dermalen vorliegen. Darf man jedoch aus dem Baue des Nervensystems und der Sinnesorgane einen Schluss ziehen, so lässt sich Manches zu Gunsten der Bufones anführen. Die Aussonderung des n. abducens aus der Masse des trigeminus bei der Gattung Bufo, so wie das Auftreten eines pigmentirten unteren Augen-

lieds nähert diese Gattung den höher stehenden Thierklassen. Nicht richtig ist ferner die Angabe [1]), dass bei Bufo das Trommelfell unmittelbar am Kieferzuspensorium befestigt sei; denn bei grösseren Exemplaren von B. communis lässt sich auch ohne Mikroskop derselbe Knorpelrahmen, wie bei Rana und Hyla nachweisen.

Andere Gründe lassen sich noch aus der Beschaffenheit der Haut und der Eingeweide, namentlich des Uro-Genitalsystems der Kröten gewinnen, doch will ich hierauf kein weiteres Gewicht legen, da ich keine speziellen Untersuchungen darüber angestellt habe. Meine Beobachtungen über die Wirbelsäule der Bufones wird die folgende Mittheilung enthalten.

---

1) Stannius a. a. O. S. 162.

Ueber die

Verknöcherung der Wirbelsäule

bei den Batrachiern.

Von

C. BRUCH.

Hierzu Tafel V.

Dugès [1]) lehrte bekanntlich, dass der doppellappige Knochenkern, welcher bei Cultripes in den knorpligen Wirbelkörpern auftritt, bei R. esculenta durch eine Knochenscheide (virole osseuse) ersetzt werde, die sich nach und nach verdicke und den centralen Knorpel stellenweise verdränge. Letzterer (die chorda dorsalis) bleibe jedoch in seiner ganzen Länge erhalten und werde nach und nach in ein theils knöchernes, theils membranöses Band eingeschlossen.

Ueber die Bildung dieser Knochenscheide hat sich *Dugès* nicht weiter ausgesprochen und konnte es auch wohl nicht nach dem Standpunkte, den die Histologie zu seiner Zeit einnahm. *J. Müller* [2]), der sich später auf die Angaben von *Dugès* berief, deren Genauigkeit trotz der mangelhaften Histologie zu bewundern ist, stimmt demselben im Ganzen bei, drückt sich aber in Bezug auf den Bildungsprocess genauer aus. Er sagt nämlich: „So viel ich sehen konnte, wach-

1) Recherches sur l'ostéologie etc. p. 105.

2) Myxinoiden I. S. 177—178.

sen die Ringe, welche die Wirbelkörper beim Frosche bilden, nicht allmählig von oben und an den Seiten her um die Chorda, um sich vorn zu schliessen, wie es beim Hühnchen ist, sondern es verknorpelt und ossificirt die äussere Scheide der Chorda zu diesen Ringen, so zwar, dass sie in der unteren Mittellinie einige Zeit doch wie unterbrochen aussehen, wenigstens hat der Ring hier eine undeutliche Stelle." In seinen Nachträgen zur vergleichenden Osteologie der Myxinoiden [1]) lässt er ebenfalls die Wirbelkörper der meisten Batrachier (mit Ausnahme von Cultripes, Pelobates und Pseudis) als ossificirte Ringe in der äusseren Scheide der Chorda entstehen, und unterscheidet dieses Verhältniss von dem bei Cyprinen und anderen Fischen, wo nach Ablösung der oberen und unteren Wirbelstücke noch ausser ihnen ein Wirbelkörper übrig bleibt, nämlich „das Mittelstück desselben, worin die conischen Facetten liegen."

Nach *Vogt* [2]) besteht die äussere Scheide der Chorda bei Alytes aus drei Schichten, welche jedoch eng zusammenhängen und unmerklich in einander übergehen, einer faserigen, knorpeligen und muskulösen. Allmählig weicht das Fasergewebe dem Knorpelringe, die ganze Chordascheide wird in Knorpelsubstanz umgewandelt und diese Scheide der Chorda ist es, in der sich der Wirbelkörper entwickelt.

Abweichend hiervon fand ich [3]) das Verhältniss bei R. temporaria. Ich überzeugte mich auf das Bestimmteste, dass der ringförmige Knochenkern, welcher die Bildung des Wirbelkörpers auszeichnet, *in der äusseren Scheide* der Chorda seinen Sitz hat. Davon konnte ich mich jedoch nicht überzeugen, dass die äussere Scheide der Chorda vor der Bildung dieses Knochenrings verknorpelt, derselbe schien mir vielmehr in einer noch sehr unreifen und weichen, bindegewebigen Grundlage zu entstehen. Ich glaubte daher diesen Knochenring, der als eine äusserst dünne und einschichtige Lage auftritt und fast bei seiner ersten Anlage schon die Chorda vollständig umgibt, dem sekundären Knochengewebe zurechnen und mit der sekundären Wirbelkörperanlage der Knorpelfische zusammenstellen zu müssen.

In neuerer Zeit fand *Kölliker* [4]) bei Untersuchung einer unbekannten Batrachierlarve aus Mexico ausser anderen interessanten Thatsachen, die ich hier übergehe, dass der in der äusseren Scheide der Chorda auftretende Knochenring sich aus zwei seitlichen Hälften bildet, wie schon früher

1) Bd. II. S. 74.

2) Entwickelungsgeschichte des Alytes S. 82.

3) Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Knochensystems S. 149.

4) Verhandlungen der Würzburger phys.-med. Gesellsch. X. S. 26.

von *Dutrochet* behauptet wurde, und dass die innere oder eigentliche Scheide der Chorda an der Bildung des Wirbelkörpers entschieden keinen Antheil nimmt. Diese ringförmige Ossification bezeichnet *Kölliker* als „Faserknochen", d. h. als verkalkte Bindesubstanz der äusseren scelethildenden Schicht, und nach der beigegebenen Abbildung (Taf. III. Fig. 6) entstehen diese Halbringe ganz unabhängig von den knorpeligen Bogenstücken und nach innen von denselben, ohne dass die scelethildende Schicht vorher an dieser Stelle verknorpelt war.

Ganz kürzlich hat endlich *C. Gegenbaur* [1]) eine Darstellung des Verknöcherungsprocesses im Froschwirbel gegeben, welche in den betreffenden Punkten mehr mit den *Müller*'schen Angaben übereinkömmt. Auch nach ihm entstehen die Wirbelkörper bei dem gemeinen Frosche in der äusseren Scheide der Chorda, welche unmittelbar in die knorpeligen Bogenstücke übergeht. Die gesammte äussere Scheide der Chorda verknorpelt jedoch vor der Verknöcherung, diese ist demnach als primordiale Verknöcherung oder „Knorpelknochen" anzusehen. Die Einschnürungen der Chorda entstehen ferner nach *Gegenbaur* nicht durch diese Knochenringe, sondern *intervertebral* durch Wucherung des Zwischenknorpels, durch dessen Dehiscenz später, wie bei den höheren Thieren, die Wirbelgelenke gebildet werden.

Diese in wesentlichen Punkten sich widersprechenden Angaben veranlassten mich, in diesem Sommer die Wirbelsäule der Batrachier einer erneuerten Untersuchung zu unterwerfen, welche sich so ziemlich auf alle einheimischen Arten, insbesondere auch auf die bisher wenig beachteten Bufones erstreckte.

Bei R. esculenta, welche ich früher nicht auf ihre erste Entwicklung untersucht hatte, fand ich die Sache nicht wesentlich verschieden von dem, was ich vor 11 Jahren bei R. temporaria beobachtet hatte. Die äussere Scheide der Chorda hat eine ziemliche Dicke, ehe es zur Verknöcherung kömmt und geht unmittelbar in die knorpeligen Bogenstücke über, welche derselben in regelmässigen Abständen paarweise aufgesetzt sind. Der Uebergang des Gewebes ist so unmerklich, dass es, wie ich schon früher [2]) für Hyla arborea bemerkt habe, unmöglich ist zu sagen, wo die erste Knorpelzelle und die letzte indifferente Bildungszelle liegt; von entwickeltem Bindegewebe ist keine Rede. Wendet man sehr starke Vergrösserungen an, so sieht man die Brücken der Intercellularsubstanz, welche die Knorpelzellen netzförmig umgibt, sich so unmerklich in das indifferente Bildungs-

1) Ueber Bau und Entwickelung der Wirbelsäule bei Amphibien. Halle 1861. S. 8.
2) Diese Zeitschrift II. S. 187.

gewebe fortziehen, dass die Gränze desselben nur an der grösseren Weichheit und Dehnbarkeit des Gewebes zu erkennen ist. Es ist demnach sicher, dass die sogenannte „Verknorpelung" von einzelnen Centren (die den oberen Bogenstücken entsprechen) ausgeht und in der Weise um sich greift, wie ich dies in meinen Beiträgen S. 11 als allgemeine Regel für das erste Auftreten der „Knorpelkerne" angegeben habe. Die vorhandenen Bildungszellen entwickeln sich zu derbmaschigen, rundlichen Knorpelzellen, während die umgebende Intercellularsubstanz zunimmt, fester wird und schliesslich die Zellen in ein elastisches Grundgewebe einschliesst. In dieser Weise geschieht auch die Ausbreitung der Knorpelkerne, so lange noch indifferentes Bildungsgewebe vorhanden ist, welches in den Verknorpelungsprocess hereingezogen werden kann, demnach peripherisch und durch Apposition, wiewohl ohne Schichtung, wodurch sich der wachsende Knorpel von dem wachsenden Knochen völlig unterscheidet.

Im vorliegenden Falle bemerkt man sehr deutlich die allmählige Ausbreitung der knorpeligen Bogenstücke auf Kosten der indifferenten äusseren Chordascheide, erst nach oben, dann auch nach unten bis zur völligen Berührung der beiderseitigen Hälften und Einschliessung der Chorda. Lange jedoch, ehe diese Berührung und Einschliessung vollendet ist, treten bei R. esculenta wie bei R. temporaria, die bekannten Knochenringe *in unmittelbarer Nähe der Chorda*, also entfernt von den knorpeligen Bogenstücken, auf und zwar, wie ich mich ebenfalls bestimmt überzeugt habe, in vielen Fällen in der Form zweier seitlicher Halbringe, die erst oben, dann unten zusammenfliessen und so einen geschlossenen Ring um die Chorda bilden. In anderen Fällen ist das paarige Entstehen nicht so deutlich und das Zusammenfliessen geschieht so rasch, dass man gleich von Anfang einen geschlossenen Ring zu sehen glaubt. Dieser Ring ist anfangs stets äusserst dünn und schmal und gehört *der innersten Schichte* der äusseren Chordascheide an, bildet daher die unmittelbare Begrenzung der Chorda und ihrer eigentlichen oder inneren Scheide. Auch die elastica externa, wo sie erkennbar ist, nimmt daran keinen Antheil, ja die ganze innere Scheide der Chorda und die Chorda selbst fallen auf feinen Durchschnitten leicht aus dem durchschnittenen Wirbelkörper heraus, zum Beweise dass der Zusammenhang zwischen äusserer und innerer Scheide hier kein sehr inniger ist.

Ist nun dieser Knochenring eine primordiale oder sekundäre (intracartilaginöse oder intramembranöse) Verknöcherung, Knorpelknochen oder Faserknochen? Die Entscheidung dieser Frage ist deswegen nicht leicht, weil das Gewebe, in welchem sie auftritt, ein sehr unentwickeltes ist,

und selbst die Merkmale, die ich bei einer früheren Gelegenheit [1]) für die frühzeitige Erkennung der typischen Gewebe von der Form der Zellenkerne hergeleitet habe, hier auch nicht anwendbar sind. *J. Müller*, *Vogt* und *Gegenbaur* rechnen es ohne Angabe weiterer Gründe zum Knorpelgewebe, *Kölliker* zum Fasergewebe. Ich selbst bin bisher der letzteren Ansicht gewesen, hauptsächlich weil die Verknöcherung so weit entfernt von den knorpligen Bogenstücken in dem unentwickeltsten Theile der äusseren Chordascheide auftritt, und weil die Zellengebilde nur dort und an den Stellen, wo die Verknöcherung auftritt, eine vorwaltend längliche und spindelförm haben. Dies wird auch von den meisten Beobachtern bestätigt.

Dagegen lässt sich geltend machen, dass solche längliche und spindelförmige Zellen nicht nur im jungen Fasergewebe und im ächten Knochen, sondern auch im jungen Knorpelgewebe auftreten und sich an vielen Knorpeln unter dem Perichondrium zeitlebens erhalten.

Gegen die knorpelige Natur spricht ferner die ausserordentlich geringe Mächtigkeit der Intercellularsubstanz, die überdies durch ihre Weichheit und Dehnbarkeit vom reifen Knorpel sehr abweicht. Dem lässt sich entgegen halten, dass die Menge der Intercellularsubstanz bei den Batrachiern überhaupt und in vielen Knorpeln derselben sogar zeitlebens sehr gering ist und dass manche Knorpel bei Froschlarven, wie schon *Schwann* beschrieb, fast reine Zellengewebe sind.

Weiterhin stimmt das feinkörnige Ansehen der Verknöcherung viel mehr mit dem ächten Knochengewebe der Batrachier überein, als mit den Knorpelverkalkungen derselben, welche ein sehr charakteristisches grobkörniges und drusiges Ansehen haben. Hiergegen könnte man nur die geringe Mächtigkeit der Intercellularsubstanz geltend machen, welche die Bildung so grosser Kalkkrümel, wie im wachsenden und erwachsenen Knorpel, nicht gestattet.

Es bleibt demnach für die *Müller*'sche Ansicht nur die Annahme übrig, dass die Verknöcherung hier in einer ungewöhnlich frühen Periode eintritt und *in einem Knorpel, der die spezifischen Charaktere des Knorpels noch nicht erlangt hat.* Zur Unterstützung dieser Auffassung könnte noch angeführt werden, dass die Maschenräume in dem verknöcherten Theil in der That mehr eine rundliche Gestalt haben, wie sie nach meinen Erfahrungen den primordialen oder Knorpelverknöcherungen eigen ist, und dass also im Moment und an der Stelle der Kalkablagerung eine Weiterent-

1) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VI. S. 168.

wickelung des Gewebes auch Charaktere des reifern Knorpels annehmen wäre.

Diese Möglichkeit ist mir keineswegs entgangen; ich habe sogar[1]) den Versuch gemacht, den Unterschied der primordialen und sekundären Verknöcherung auf den Zeitpunkt zurückzuführen, in welchem die Kalkablagerung auftritt, so dass es nur auf die Stufe ankäme, welche das Gewebe bereits erreicht hat, ob weiterhin ächter Knochen zur Entwickelung kömmt oder eine blosse Knorpelverkalkung auftritt. Der äusserst indifferente Charakter des verknöchernden Gewebes spricht im vorliegenden Falle zu sehr gegen die letztere Annahme, dass mir die erstere naturgemässer scheinen musste.

Als Gegengrund gegen diese meine bisherige Deutung könnte auch noch der Mangel der Schichtung und ausgebildeter corpuscula radiata in diesen Knochenringen angeführt werden. Allein ich habe bereits früher[2]) gezeigt, dass nicht in allen ächten Knochen strahlige Knochenkörperchen zur Entwickelung kommen, und wir wissen aus *Kölliker's* neuen Untersuchungen, dass dieselben vielen niederen Wirbelthieren (Knochenfischen) ganz fehlen und daher für das ächte Knochengewebe nicht charakteristisch sind. Wichtiger wäre der Mangel der *Schichtung*, da dies nach meinen Erfahrungen ein nie *fehlender Charakter des ächten Knochengewebes* ist der darin begründet ist, dass die Grundsubstanz, in welcher die Kalkablagerung auftritt, entweder während der Ablagerung selbst oder wenigstens sehr kurze Zeit vorher in Schichten abgesetzt wird. Davon ist allerdings in den Wirbelkörpern der jungen Batrachierlarven nichts zu sehen, selbst die Schicht, welche den Knochenring bildet, ist selbst so dünn und ihre schichtartige Ausbreitung so abweichend von dem sonstigen Auftreten der primordialen Knochenkerne, dass dies für mich ein Hauptgrund wurde, sie zum sekundären Knochengewebe zu rechnen, um so mehr da später in den knorpeligen Bogenstücken die gewöhnlichen primordialen Knochenkerne in bekannter Weise auftreten.

Es wäre nutzlos noch weitere Gründe für die eine oder andere Ansicht zu erörtern, da die Frage über die Natur und Entwickelung des Bindegewebes, Knochens und Knorpels eine weitschichtige Streitfrage bildet und eine allseitige Einigung zwar im Werden zu sein scheint, aber noch keineswegs erfolgt ist. Doch will ich noch so viel hervorheben, dass die Schwierigkeit der Entscheidung für diejenigen grösser ist, welche, wie der Verfasser, der Ansicht sind, dass Knorpel, Knochen und Bindegewebe ur-

1) Beiträge a. a. O. S. 168.

2) Beiträge a. a. O. S. 121.

sprünglich im Wesentlichen gleich gebildet sind und nur durch weitere Metamorphosen der Zellengebilde einer- und der Grundsubstanz andrerseits ihren differenten Charakter annehmen. Wer dagegen der Ansicht ist, dass das Binde- oder Fasergewebe nicht durch Verfaserung der Intercellularsubstanz, sondern durch verfaserte Zellenbündel gebildet wird oder aus einer Verschmelzung der Zellen mit der Intercellularsubstanz hervorgeht, der kann nur für die knorpelige Natur der äusseren Chordascheide stimmen, denn von den zuletzt erwähnten Entwicklungsstufen des Bindegewebes findet man darin zu keiner Zeit eine Spur.

Wenn ich nach dem Gesagten mich schliesslich ebenfalls *für die knorpelige Natur der äusseren Chordascheide und den primordialen Charakter der Wirbelkörper der ungeschwänzten Batrachier erkläre*, so bestimmen mich dazu weder die Thatsachen, welche Andere und ich selbst bei der Gattung Rana beobachtet, noch diejenigen, welche ich weiterhin bei Hyla beschrieben habe, sondern meine neueren Erfahrungen über die Entwickelung der Wirbelsäule bei den Bufones, welche bisher gar nicht in den Kreis der Betrachtung gezogen worden waren.

Als ich nämlich S. 100 meines Aufsatzes über Pelobates auch Bufo viridis unter den Batrachiern aufführte, bei welchen ein sekundärer Knochenring unterhalb der oberen Bogenstücke in der äusseren Scheide der Chorda auftrete, kannte ich die erste Entwicklung derselben noch nicht aus eigener Beobachtung. Das Material dazu hatte ich zwar längst gesammelt, aber ich war noch nicht dazugekommen, dies Alles zu untersuchen. Die wichtigste Thatsache, die ich nun ermittelt habe, ist die, dass es bei Bufo viridis ein Stadium gibt, wo in der That *die ganze Chorda oben und unten von den knorpeligen Bogenstücken vollständig umwachsen ist und der ganze Wirbel ein einziges massives Knorpelstück bildet, das sich von dem Wirbel der höheren Wirbelthiere, z. B. der Saurier, nur durch die Dicke und Beschaffenheit der Chorda dorsalis unterscheidet.* Hier ist also die ganze äussere Scheide der Chorda vollständig verknorpelt, ehe eine Spur von Verknöcherung darin wahrzunehmen ist, die erst in einer verhältnissmässig späten Epoche und zwar wie bei den höheren Thieren zu beiden Seiten der Chorda auftritt, um dann wie beim Hühnchen und Rinde zu einer geschlossenen Ringe um die Chorda zusammenzufliessen. Noch später tritt die äussere Auflagerung an den Bogenschenkeln, viel später auch solche am Wirbelkörper hinzu. *Ein selbstständiger Wirbelkörper ist, weder im knorpeligen, noch im knöchernen Zustande, zu keiner Zeit vorhanden.* Die Sache verhält sich daher hier an allen Wirbeln ungefähr so, wie am ersten Wirbel von Coluber und unterscheidet sich von dem ersten Wirbel bei Pelobates fuscus nur dadurch, dass die Chorda auch

unten vollständig von Knorpel umgeben ist und bei der folgenden Verknöcherung ein völlig geschlossener Knochenring entsteht.

Man muss gestehen, dass das Verhältniss bei Rana, Hyla und Alytes hierdurch sehr an Klarheit gewinnt und dass die Ansicht von *J. Müller*, *Vogt* und *Gegenbaur* durch diese Analogie verstärkt wird. Der Unterschied scheint sich in der That darauf zu reduziren, dass die Verknöcherung bei einigen Familien früher, bei anderen später eintritt, und dass demnach der perichordiale Wirbelkörper bei den letzteren vor der Verknöcherung eine grössere Ausbildung erlangt. Pelobates würde dann die niederste Stufe einzunehmen haben, weil es hier gar nicht zur völligen Umwachsung der Chorda kömmt und die knorpeligen Wirbelstücke nur über derselben zur Vereinigung gelangen.

Bei Rana esc. und temp. erfolgt diese Vereinigung auch unten, die Chorda bleibt erhalten, der knorpelige Wirbelkörper aber bleibt schmächtig und dünn, weil die frühzeitige Verknöcherung seinem Wachsthum ein Ziel setzt. Bei den Bufones wird der Wirbelkörper derber und massiger, weil die Verknöcherung verhältnissmässig später eintritt und gleicht somit mehr den Wirbeln der höheren Thiere. Die Bufones müssen daher auch in Bezug auf den Bau und die Entwicklung ihrer Wirbelsäule an die Spitze der ungeschwänzten Batrachier gestellt werden.

Dass die Sache bei B. communis und calamita sich im Wesentlichen so verhält, wie bei B. viridis, habe ich mich ebenfalls überzeugt, doch ist die Untersuchung wegen der ausserordentlichen Kleinheit ihrer Larven mit viel grösseren Schwierigkeiten verbunden. Unter den Ranides stehen ferner die Ranae den Kröten in Bezug auf den Bau der Wirbelsäule näher, da bei ihnen die äussere Scheide der Chorda zur Zeit der Verknöcherung einen entschieden knorpeligeren Charakter hat, als bei Hyla, wiewohl ihre Wirbelkörper zu dieser Zeit die der Bufones an Solidität und Stärke lange nicht erreichen.

Es ist keine Frage, dass durch diese Thatsachen mehrere wichtige Verhältnisse im Baue der Wirbelsäule bei den ungeschwänzten Batrachiern eine bessere Erklärung finden, als nach meiner früheren Annahme. Insbesondere ist man nicht mehr genöthigt, zwischen den Wirbelkörpern und Zwischenwirbelknorpeln der Batrachier einen Unterschied des Gewebes zu machen.

Ferner findet die Bildung der *Dugès*'schen gleben intervertébraux, welche nichts Anderes sind, als *die im Intervertebralknorpel auftretenden accessorischen Knochenkerne* (entsprechend den Intervertebralknochenscheiben der Säuger) ihre völligste Aufklärung. Ebenso fällt die Bildung der Wirbelgelenke, welche den Anuren eigen sind und sie sehr wesentlich von

den geschwänzten Batrachiern unterscheiden, nun unter die allgemeine Regel der Dehiscenz, die ich für die Gelenkbildung überhaupt aufgestellt habe. Endlich erklärt sich, warum wahre Facettenwirbel, wie bei Urodelen und Fischen, bei den Anuren nirgends beobachtet sind.

Auch die Angaben von *Vogt* über die Wirbelsäule des Alytes, deren ich schon früher gedachte, stimmen mit dieser Anschauungsweise überein, obgleich er über den Verknöcherungsprocess keine Angabe gemacht hat.

Die Beobachtung von *Gegenbaur*, wornach die Einschnürungen des Chorda beim gemeinen Frosche nicht im Bereich der Wirbelkörper, sondern *intervertebral* sind, erklärt sich aus dem allgemeinen Gesetze[1]), dass das Wachsthum des Knorpels durch die Verknöcherung beschränkt wird. Tritt die Verknöcherung, wie bei esculenta, ringförmig im unmittelbaren Umkreis der Chorda auf, so ist eine weitere Verengerung an dieser Stelle unmöglich geworden, während der intervertebrale Knorpel sich allseitig fortentwickelt. In dieser Beziehung scheinen die ungeschwänzten Batrachier sogar mit den Reptilien übereinzustimmen, wenigstens habe ich nach meinem Tagebuche, unter dem 12. August 1852 an eben geborenen Embryonen von Coluber austriaca, die bei Basel nicht selten ist, die Bemerkung gemacht, dass die Chorda im Bereich der Wirbelkörper, insbesondere zwischen den paarigen Knochenkernen, die im Wirbelkörper auftreten, die grösste Breite hat und breiter ist als in den Zwischenwirbelräumen.[2]) Man würde jedoch irren, wenn man daraus schliessen wollte, dass diese Verengerung im Bereiche der Intervertebralknorpel eine allgemeine sei.

Schon im Winter 1861—62 habe ich Herrn Prof. *H. Müller* die brieflich Mittheilung gemacht, dass *die Chorda dorsalis bei Pelobates fuscus*, trotz der mangelhaften Umschliessung derselben, doch *im Bereiche des ersten Wirbels die engste Stelle an der ganzen Wirbelsäule darbiete*, und leitete dieselbe *von dem allseitigen Wachsthum des knorpeligen Wirbelkörpers* her, der die Chorda hier von drei Seiten umgibt, während er an den übrigen Wirbeln nur an der oberen Fläche zur Entwickelung kömmt. Diese Verengerung des Chordakanals ist sehr beträchtlich, nicht bloss eine relative, durch ungleiches Wachsthum der Chorda bedingt, wie an den facettirten Wirbeln der Fische und geschwänzten Amphibien, sondern

1) Beiträge z. a. O. S. 56.

2) Diese Einschnürungen der Chorda fallen jedoch in eine sehr späte Periode und gehören nicht der Entwickelung sondern der Involution derselben an. Auch die oben erwähnten Natterembryonen waren schon ungewöhnlich weit entwickelt, da das Thier die Eier in der Gefangenschaft legte und im Geburtsacte eines der Eier selbst zu Grunde ging.

absolut. Während nämlich die Chorda bei Pelobates anfangs überall ziemlich von gleicher Dicke ist und sich nur an beiden Enden ganz allmählig verjüngt, findet man später nicht nur den ganzen vorderen Theil der Chorda gleichmässig zurückgeblieben und um die Hälfte enger als die hintere Hälfte, sondern auch im Bereiche des ersten Wirbels eine ringförmige Einschnürung, deren Durchmesser beträchtlich geringer ist, als der ursprüngliche Durchmesser der Gesammtchorda und nach den angestellten Messungen volle $^2/_3$ des Lumens ausmacht. Die Verengerung schreitet hauptsächlich von den Seiten her fort, entsprechend der Entwickelung der knorpeligen Bogenstücke. Aber auch der nicht knorpelige Theil der äusseren Scheide der Chorda an der unteren Fläche des Wirbels, welcher sich später zu fibrösem Gewebe entwickelt, nimmt an Dicke zu, wenngleich nicht in dem Maasse wie die knorpeligen drei Viertheile. An den folgenden Wirbeln bleibt dieser Theil sehr dünn und vergeht später mit der Chorda selbst ganz, indem er in der häutigen Bekleidung der Wirbelsäule aufgeht.

An dieser Einschnürung haben die Intervertebralknorpel, wie man sieht, keinen Antheil, so wenig, wie an dem völligen Schwinden der Chorda in der Schädelbasis, da sich in der letzteren gar keine Intervertebralknorpel entwickeln und kein Zwischenknorpel an der Wirbelsäule des Pelobates die Chorda vollständig umwächst, diese vielmehr spurlos vergeht, ohne je von Knorpel umwachsen gewesen zu sein. Es kann nicht bezweifelt werden, dass das spurlose Verschwinden der Chorda im Bereiche der Wirbelkörper bei den höheren Thieren und ihre relative Persistenz in den Intervertebralknorpelscheiben daher rührt, dass die Knochenkerne anfangs nicht in der unmittelbarsten Umgebung der Chorda, sondern mehr seitlich auftreten, dem Knorpel also noch eine Weile die Möglichkeit eines allseitigen Wachsthums lassen. Man sieht hieraus, dass die Verschiedenheiten in der Bildung der Wirbelsäule in verschiedenen Klassen und innerhalb der Klasse der Batrachier keineswegs so gross sind, als es bisher geschienen hat und dass sie sich alle den allgemeinen Gesetzen der Skeletbildung unterordnen lassen. Dennoch glaube ich, dass die Bildung der Wirbelsäule mit der Zeit das wichtigste Classificationsmittel der Wirbelthiere sein wird und dass der Charakter derselben im Bau ihrer Wirbelsäule am schärfsten ausgesprochen ist.

Ueber die Wirbelsäule der geschwänzten Batrachier will ich vorläufig nur mittheilen, dass sie von der der ungeschwänzten sehr verschieden ist, da die ringförmige Ossification, welche dort den Wirbelkörper bildet, *der inneren* oder eigenen Scheide der Chorda angehört. Hier ist das Verhältniss mithin wie bei den Knochenfischen und bei den Thieren mit facettirten

Wirbeln überhaupt [1]); eine Eigenthümlichkeit der Urodelen liegt aber darin, *dass die Chorda selbst, wie ich bei Triton taeniatus finde, nachdem sie sich vorher zu ächtem Knorpelgewebe entwickelt hat, in ihrer ganzen Dicke verknöchert.* Diese innere Verknöcherung der Chorda unterscheidet sich durch die grobkörnige, dunkle Beschaffenheit der Grundsubstanz und ihre grossen rundlichen Höhlen von der ringfasrigen, aus ächtem Knochen bestehenden und mit länglichen Körperchen versehenen Verknöcherung der Chordascheide sehr bestimmt. Es ist hier in der Chorda selbst der Unterschied des primordialen und sekundären Scelettes, des Knorpel- und Faserknochens, schon klar ausgesprochen, die die Bildung des ganzen Scelettes bei allen Wirbelthieren mit verknöchertem Scelette beherrscht; und ich darf daher umsomehr hoffen, dass die mehr als zwölfjährige Aufmerksamkeit und Arbeit, die ich der Ermittelung der allgemeinen Gesetze der Scelettbildung gewidmet habe, nicht ganz erfolglos gewesen ist.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1 stellt bei 50maliger Vergrösserung einen senkrechten Querschnitt durch den Atlas einer Larve von P. fuscus, deren hintere Extremitäten etwa 2 Linien lang waren. Die beiden oberen Bogenschenkel sind abgebrochen und man bemerkt nur bei e einen Rest der äusseren Knochenscheide, die sich bereits auf denselben gebildet hatte. Die beiden Wirbelhälften (obere Bogenstücke) haben sich in A zu einem untheilbaren Wirbelkörper verbunden und die Chorda C nach abwärts so vollständig umwachsen, dass nur das unterste Viertheil derselben von der äusseren Chordascheide B allein umschlossen wird. In dem knorpeligen Wirbelkörper waren bei a,a zwei symmetrische primordiale Knochenkerne aufgetreten und zu einem unpaaren Knochenkerne A zusammengeflossen, der ebenfalls die Chorda zum grössten Theil umgibt. Die Chorda selbst besteht nur noch aus der mit Flüssigkeit gefüllten collabirten inneren Scheide d, welche mit der äusseren Scheide B in keinem histologischen Zusammenhang steht. Man sieht deutlich den unmittelbaren Uebergang des knorpeligen Wirbelkörpers in die bindegewebigen Theile der äusseren Chordascheide, erstere ausgezeichnet durch Festigkeit, hyaline Durchsichtigkeit der Grundsubstanz und rundliche Zellengebilde, letztere durch Weichheit, Trübheit und längliche Form der enthaltenen Zellen. Letzteren Charakter hat auch die unmittelbare Umgebung der Chorda im weiteren Umkreis, wo jedoch die äussere Scheide viel dünner ist, als in dem unteren Viertheil. Offenbar würde bei weiterer Ausbildung der knorpeligen Theile und vollständiger Verwachsung der Chorda ein Wirbelkörper entstanden sein, wie er bei den höheren Wirbelthieren allgemein verkömmt und wie ihn *Kölliker* am Atlas des P. provincialis beobachtet hat. Der Unterschied von P. provincialis besteht darin, genau gesagt, darin, dass sich ein *Theil der äusseren Chordascheide nicht zu Knor-*

1) Dieses Ergebniss habe ich in meiner neuesten Schrift „die Wirbeltheorie des Schädels, am Skelette des Lachses geprüft", S. 54 bereits niedergelegt.

pel sondern zu Bindegewebe entwickelt hat und daher nur ein unvollständiges Wirbelkörper zu Stande gekommen ist. Insofern es aber bei anderen Batrachiern zu einer völligen Umwachsung der Chorda durch die oberen Bogenstücke kömmt, stellen diese Thatsachen die höchsten bekannten Wirbelformen bei den niederen Wirbelthieren dar und beweisen zugleich, *dass es wirklich die oberen Bogenstücke sind, von welchen der Wirbelkörper der höheren Klassen gebildet* wird.

Fig. 2 stellt den Durchschnitt des 2. Wirbels dieser Larve dar. Die Bogenstücke A' sind etwas näher am Wirbelkörper abgebrochen. Die Chorda ist nur zur Hälfte von den vereinigten Bogenstücken umwachsen, welche oben einen unpaaren Knochenkern b enthalten. Die grössere untere Hälfte der Chorda C ist blos von der äusseren Chordascheide B umgeben, welche einen bindegewebigen Charakter hat und viel dünner ist als am Atlas. Vor allem auffallend ist die ausserordentliche Weite des Chordakanals, der einer fast plötzlichen Verdickung der Chorda an dieser Stelle entspricht und zugleich den Umfang andeutet, welchen die Chorda bei ungehinderter Entwickelung im Atlas erreicht haben würde. Auch hier ist die Entwickelung des Wirbelkörpers in der Hauptsache als vollendet anzusehen, ehe die Verknöcherung begonnen hat, und in keiner späteren Periode wird die Chorda weiter von Knorpeltheilen umwachsen. Dies ist der von *Duges* zuerst erkannte und bei Cultripes beschriebene Zustand der Wirbelsäule, den später *Stannius* auch bei Pipa aufgefunden und der vielleicht bei weiterem Nachsuchen noch anderen verwandten Batrachiern zukömmt. 1)

Weiter rückwärts nimmt der Durchmesser der Chorda dorsalis allmählig zu und erreicht am zweiten Steisswirbel (11. Wirbel) ungefähr das dreifache Volumen, welches sie im Atlas hatte, um dann in dem vergänglichen Theil des Schwanzes wieder allmählig abzunehmen.

Jüngere Larven, wo die Wirbelkörper noch weniger ausgebildet sind, unterscheiden sich hauptsächlich dadurch, dass der Uebergang vom Schädel zur Wirbelsäule und insbesondere vom 1. zum 2. Wirbel weniger schroff ausgesprochen ist, wie aus folgenden vergleichenden Messungen hervorgehen wird, die jedoch, da sie in Ermangelung eines Messapparates an den Zeichnungen von Querschnitten angestellt wurden, nur eine annähernde Gültigkeit haben.

Durchmesser der Chorda dorsalis bei R. fusca.

I. Bei einer Larve von 1‴ Länge aus der ersten Periode. Von Extremitäten noch keine Spur. Wirbelsäule ganz knorpelig ohne Spur von Auflagerung und primordialer Ossification.

---

1) Diese Vermuthung hat schon jetzt, in der Zeit zwischen dem Abfassen und dem Drucke dieses Aufsatzes, eine theilweise sehr unerwartete Bestätigung erhalten, da nicht nur die Feuerkröte (Bomb. igneus), auf welche ich schon am Schlusse meines Aufsatzes über Pelobates verwies, nach den neueren Erfahrungen von *Gegenbaur* (Untersuchungen zur vergleichenden Anat. der Wirbelsäule. Leipz. 1862. S. 33) im Baue der Wirbelsäule ganz mit Pelobates übereinstimmt, sondern auch bei unserem *Laubfrosch*, Hyla arborea, wie ich mich seitdem überzeugt habe, *sowohl Wirbelsäule als Schädel sich ganz oberhalb der Chorda dorsalis bildeten* und, mit Ausnahme der drei letzten Wirbel, über welche sich der Steissbeinknorpel erstreckt, *zu keiner Zeit des Lebens eine Spur der Chorda enthalten*. Die Zahl der Batrachier mit *epichordaler* Wirbelform wird dadurch beträchtlich vermehrt, und man muss nur staunen, dass so wichtige Verhältnisse sich bisher der Kenntnissnahme der Zootomie entziehen konnten. Näheres über diese und andere Punkte in meiner nun bald vollendeten grösseren Arbeit über das Skelett der Batrachier.

In der Schädelbasis	12/50 Mm.
Im Atlas	22/50 „
„ 2. Wirbel	27/50 „

II. Bei einer Larve aus dem Anfang der zweiten Periode, nach dem Auftreten der hinteren Extremitäten. Die vorderen Extremitäten fehlen noch ganz. Die Verknöcherung erstreckt sich schon über die Hälfte der Wirbelsäule, in der Art, dass die Knochenkerne in den Wirbelkörpern des 1. bis 4. Wirbels schon zusammengeflossen, im 5. und 6. aber noch getrennt und die Bogenschenkel des 1—3. Wirbels mit Auflagerungsscheiden versehen sind. Die Bogenschenkel der übrigen Wirbel und der Körper des 7. sind noch ganz knorpelig, die Bogenhälften des 8—11. in der Medianebene noch nicht vereinigt, sondern blos durch die indifferente äussere Chordascheide verbunden. Der Steissbeinknorpel beginnt zwischen dem 7. und 8. Wirbel und reicht bis zum 11. Die 8 ersten Wirbel sind bereits durch Intervertebralknorpel verbunden.

In der Occipitalgegend	13/50 Mm.
Im Atlas	14/50 „
„ 2. Wirbel	16/50 „
„ 3. „ (vorderer Theil)	18/50 „
„ 3. „ (hinterer Theil)	21/50 „
„ 3. Intervertebralknorpel	27/50 „
„ 4. Wirbel (vorderer Theil)	30/50 „
„ 4. Wirbel (hinterer Theil)	33/50 „
„ 4. Intervertebralknorpel	30/50 „
„ 5. Wirbel	30/50 „
„ 7. „	35/50 „
„ 8. „	37/50 „
„ 9. „	39/50 „
„ 10. „	38/50 „
„ 11. „	40/50 „
„ Anfang des Schwanztheils	30/50 „
„ ersten Drittheil des Schwanztheils	36/50 „
In der Mitte desselben	31/50 „

III. Bei einer älteren Larve aus der zweiten Periode, der abgebildeten.

Im Atlas	9/50 Mm.
„ 2. Wirbel	15/50 „

Buchstaben-Erklärung.

A Wirbelkörper.
A' Bogentheile.
B Aeussere Chordascheide.
C Chordakanal.
a Knorpel.
b Primordiale Verknöcherung.
c Knochenauflagerung.
d Innere Chordascheide.

Ueber

Evadne mediterranea n. sp.

und

polyphemoides Lkt.

Von

C. CLAUS.

(Hierzu Tafel VI Fig. 1—5.)

Unter den Daphniden zieht eine Gruppe von Gattungen durch die überraschende Gesammtform des Leibes und den Mangel zweiklappiger Schalen die Aufmerksamkeit der Beobachter in einem besonders hohen Grade auf sich. Ausser dem schon von *De Geer* gekannten *Polyphemus* [1]) gehören in diese Gruppe *Evadne* [2]), *Podon* [3]), *Bythotrephes* [4]) und *Leptodora* [5]). An allen genannten Formen erhebt sich die Rückenfläche zu einer mehr oder minder gewölbten Bedachung, welche als Hautduplicatur der zweiklappigen Schale zwar homolog ist, indessen zu einem über dem Leibe geschlossenen Brutraum verwächst. Die Seitentheile des Körpers und die Schwimmfüsse bleiben von dieser Duplicatur unbedeckt und da sich der Leib in einzelnen Fällen gleichzeitig streckt, bildet sich in der äussern Form eine gewisse Annäherung an die Copopoden aus. Nach *Liljeborg* schliesst sich

---

[1]) *De Geer*, Memoir pous servir etc. Taf. 28. 1778.

[2]) *Lovén*, Evadne Nordmanni. Koen. Wetensk. Acad. Handl. 1835. Archiv für Naturgesch. 1838.

[3]) *Liljeborg*, De Crustaceis ex ordinibus tribus etc. 1854.

[4]) *Leydig*, Naturgeschichte der Daphniden 1860.

[5]) *Liljeborg*, Oefversigt of Kong. Vet. Akad. Foerh. 1860. Ann. and. Mag. of nat. hist. 1862. (Febr.)

z. B. bei *Hyalostrephes* ein dreigliedriges Abdomen dem Thorax an; die interessante Gattung *Leptodora* entwickelt sogar einen fünfgliedrigen Hinterleib mit einem der Furca entsprechenden Anhang, die zum Brutraum verwendete Duplicatur beschränkt sich in diesem Falle auf die hintere Partie der Brust, und wir werden an die Notodelphyiden-Gattungen, *Botachus*, *Doropygus*, *Asoidicola* erinnert, die abgesehen von dem ebenfalls fünfgliedrigen Abdomen einen ähnlichen Matrsalraum für die Entwicklung der Brut tragen.

Von diesen auch durch die Durchsichtigkeit ihres Leibes interessanten Daphniden konnte ich zwei Formen zum Gegenstande meiner Beobachtungen machen, aus denen ich einige neue Gesichtspunkte für unsere Kenntnis der Cladoceren gewonnen zu haben glaube. Die eine ist eine neue Evadne des Mittelmeeres, welche im Hafen von Messina vorkommt, die andere die von *Leuckart* bereits gekannte *Evadne polyphemoides*[1]) Helgolands. Will man sich diese Geschöpfe leicht und in grösserer Menge verschaffen, so suche man sie in den mit Medusen, Entomostraken, überhaupt mit kleinen pelagischen Thierformen gefüllten Pekoten unmittelbar an der Oberfläche des Wassers. Indem sich dieselben nämlich nach dem Lichte und in die Höhe bewegen, gleiten sie, wie schon *Lovén* bemerkte, über die Oberfläche des Wassers hinaus und sind dann nicht mehr im Stande, in die Tiefe hinabzusinken. Der glatte comprimirte Leib wird wahrscheinlich durch die Adhäsion, welche die Luft an die äussere Körperbedeckung bindet, auf die Seite geworfen, ohne den Widerstand jener Kraft überwinden zu können, und so kommt es, dass sich bald ein guter Theil der im Glase schwimmenden Thierchen dieser Gattung an der Oberfläche fängt. Die Evadne des Mittelmeeres stimmt in ihrer gesammten Form fast mit der Lovén'schen Art der Nordsee überein, doch scheint sie etwas grösser zu sein. *Lovén* gibt für die Weibchen seiner E. Nordmanni eine Grösse von 0,45—0,52 Mm. an, ich finde die Art von Messina im Durchschnitt von der Kopfspitze bis zum Ende des Hinterleibes 5—6 Mm. dagegen bis zur Spitze der Schale 7—8 Mm. lang. Wichtiger aber scheint mir der viel bedeutendere Umfang des Kopfes und die Grösse des Auges, während die Gestalt des Rückentheiles mannichfache Veränderungen erleidet und bald in einen mehr oder minder langen spitzen Stachel (Fig. 1) ausläuft, bald an der Stelle desselben (Fig. 2) einen breiten conischen Höcker entwickelt.

1) Carcinologisches von R. Leuckart. Archiv für Naturgeschichte 1858.

Bekanntlich machte *Lovén* an Evadne zuerst die wichtige Beobachtung von einer unter weichen Hautschicht, deren obere Fläche immerfort eine neue Epidermis absondere, und in der That sieht man die unter der zarten und homogenen Cuticula gelegene Matrix selten so schön als zusammenhängenden mit grossen Kernen versehenen Epithel wie gerade hier. Wenn allerdings unser Forscher noch eine zarte Muskelschicht auf die innere Fläche des Corium folgen lässt, so beging er einen Irrthum, zu dem er wohl nur durch das Streben verleitet wurde, das Auftreten des „grossen circelrunden Muskels" auf der Rückenfläche zu erklären. Indess entbehrt dieser circelrunde Muskel, welchen zuerst *Leuckart* bei *Evadne polyphemoides* als einen saugnapfartigen Haftapparat deutet und auch *Leydig* bei *E. Nordmanni* als Haftorgan bezeichnet, eines derartigen Zusammenhanges mit einem von *Lovén* irrthümlich supponirten Muskel. Auch ich schliesse mich in der Auffassung dieses im Nacken gelegenen Organs an *Leuckart* an, bemerke indess, dass ich nur ein radiäres Fasersystem beobachtet habe und die Ringfasern in der Peripherie vermisste. Auch bei anderen Phyllopoden scheint ein analoges Organ in derselben Gegend zur Ausbildung zu kommen, zunächst, wie *Leuckart* bereits hervorgehoben hat, bei *Limnadia*, von welcher *Straus-Dürkheim* einen charakteristischen Kopfsaugnapf beschreibt, „mit dem sich diese Thiere aufhängen können", ferner bei *Polyphemus*, in dessen Nackenregion bereits *Lievin*, *Fischer* und *Liljeborg* eine ähnlich markirte Stelle unterschieden haben. *Liljeborg* vermuthet in diesem Organe von Polyphemus eine Drüse, deutet dasselbe also in der nämlichen Weise als den Rückensaugnapf von Evadne, den er bekanntlich ebenfalls als Secretionsorgan ausgab. *Leydig* endlich scheint sich der Bedeutung desselben bei Polyphemus nicht vollständig klar geworden zu sein, er leugnet das Vorhandensein von Muskeln, beschreibt vielmehr ein Lager birnförmiger Zellen, welche zusammen bei der Seitenlage des Thieres ein Dreieck formen und eine trichterförmige Einsackung der Haut umstellen. Indess beschliesst er seine Beschreibung mit den Worten: „Vielleicht ist das Ganze auch eine Art Haftorgan". Ferner finde ich auch bei *Leptodora* von *Liljeborg* eine ähnliche Stelle der Nackengegend in der Abbildung markirt (vgl. Ann. and. Mag. Nat. Hist. 1862. Taf. VIII. fig. 2) und auch im Text als „area ophippii formis punctata" erwähnt. Endlich besitzt auch die Gattung *Sida* ein Haftorgan in der Nackengegend.

Was die äussern Körpertheile und die Gliedmassen anbetrifft, so liegen die kurzen und gekrümmten Tastantennen in der Medianlinie mit einander verschmolzen, unter der Wölbung des Kopfes unmittelbar an und tragen auf ihrer Spitze jederseits 5 oder 6 blasse Fäden. Eine Bewegung und Entfernung der Antennen vom Kopfe habe ich ebensowenig als *Lovén*

bei *Evadne Nordmanni* bemerkt und es bleibt auffallend, dass *Baird*[1]) in seiner Abbildung derselben Evadneart die Tastantennen frei nach unten herabgelegt darstellt. Auch bei *E. polyphemoides* sehe ich die entsprechenden Gliedmassen in gleicher Weise mit einander und mit der Wölbung des Kopfes verwachsen, hier zeigen sich die blassen Anhänge an der Spitze deutlich geknöpft und wie es scheint, in grösserer Anzahl entwickelt. Die grossen Ruderarme, die Antennen des zweiten Paares, welche *Lovén* als von den Mandibeln abgelösten Taster betrachtete, tragen auf einem langgestreckten Basalgliede zwei Aeste, einen vordern dreigliedrigen und einen hintern eingliedrigen. Der letztere ist um ein unbedeutendes kürzer und trägt ebenso wie der vordere Ast sechs umfangreiche Ruderborsten in der Weise angeordnet, dass das kurze Basalglied unbewaffnet bleibt, dem zweiten und dritten ebenso wie dem ersten und zweiten Gliede des vordern Astes je eine Borste, dem Endglied aber vier Borsten angehören (Fig. 3). Die zwei von der Rückenfläche entspringenden Muskeln, durch welche das Basalglied jeder Ruderantenne bewegt wird (M'), finde ich beträchtlich weiter auseinandergerückt, als sie *Lovén* und *Baird* für die *Evadne Nordmanni* abbilden. An der für die Mundtheile gegebenen Darstellung *Lovéns* habe ich die grössere Stärke der Mandibeln als für unsere Art characteristisch hervorzuheben; auch hier sind dieselben fast rechtwinklig gekrümmt, aber der Basal-Schenkel bedeutend breiter, der Kaurand mit einem conischen Zahne und zwei Spitzigen Zapfen bewaffnet. Die vier Fusspaare des Thorax haben einen einfachern Bau als die breiten lappenförmigen gespaltenen Füsse der Phyllopoden, lassen sich aber leicht mit Hülfe der Zwischenformen von Polyphemus auf diese zurückführen; sie laufen in gekrümmte zum Theil ansehnliche Greifborsten aus und sollen nach *Lovén* gar nicht zur Lokomotion benutzt werden, sondern durch ihre beständig tappende Bewegung eine den Maxillar-Füssen verwandte Function als accessorische Mundwerkzeuge ausüben. Von vorn nach hinten allmählig an Grösse abnehmend bestehen sie im Allgemeinen aus einem Basalstücke und einem verschmälerten Endabschnitte, welcher an seiner Spitze die Greifborsten trägt. Am ersten Fusspaare setzt sich der obere Theil des Basalstückes als kurzes gesondertes Glied (a') ab. Neben dem sehr langen und gestreckten Hauptaste (b') findet sich ein äusserer einfacher (b') Nebenast, welcher an seiner Spitze in zwei sehr lange Greifborsten ausläuft. Auch das zweite und dritte Fusspaar besitzen die nämlichen Theile, freilich kürzer und gedrungener, aber ausser diesen

1) The Brit. Entomostr. Taf. XVII. Fig. 2.

einen dritten innern Anhang, auf den *Lovén* bereits aufmerksam gemacht hat. Derselbe bildet eine längliche, mit mehreren gekrümmten Häkchen bewaffnete Platte (Fig. b'). Besondere Endglieder der Hauptäste konnte ich an keinem der drei erwähnten Fusspaare so scharf gesondert, als sie *Lovén* beschreibt, nachweisen. Das vierte Fusspaar endlich entbehrt des innern und äussern Nebenastes, sein Endstück reducirt sich auf eine gedrungene mit drei kürzern und einen längern Borste bewaffnete Platte. Sehr kurz und ungegliedert bleibt das Abdomen, indem dasselbe einen conischen Höcker darstellt, welcher rechts und links in eine Spitze ausläuft und auf seiner Rückenfläche einen einfachen mit zwei Borsten besetzten Knopf trägt.

Von den innern Organen verdient zunächst das grosse, beinahe die gesammte Wölbung des Kopfes erfüllende Auge unsere besondere Beachtung. Schon von *Lovén* war dasselbe sehr genau untersucht und im Detail gekannt. Aehnlich dem Daphnienauge unterscheidet man einen Augenbulbus, der übrigens nicht vollständig kugelförmig ist, sondern in seinen hintern Partie in einen fast kegelförmigen Pigmentköper ausläuft. Seine Seitenhälften sind sehr vollständig in der Medianlinie verschmolzen, so dass man kaum die Duplicität des Auges nachzuweisen im Stande ist. Von einer äussern Kapsel, in der nach *Leydig* der Bulbus des Daphnidenauges befestigt sein soll, habe ich mich nicht überzeugen können. Der Bulbus liegt vielmehr hinter der Oberfläche des gewölbten Kopfes nur durch Fäden und membranöse Suspensorien befestigt (Fig. 2, 5). Indess auch für die Daphnien scheint mir die Annahme einer besondern Kapsel mehr als zweifelhaft. Das Auge liegt allerdings in einem hellen Raume mehr oder minder weit von der Cuticula zurückgezogen, und in diesem durch ganz ähnliche Fäden und blasig erhobene Membranen befestigt, aber nie hat es mir gelingen wollen, die Umgrenzung dieses Raumes auf eine Art Kapsel zurückzuführen. Wie bei dem Daphnienauge, so beobachtet man auch hier ein oberes und unteres blasig aufgetriebenes Suspensorium, die auch schon *Lovén* gesehen aber als innere Lamelle des Corium dargestellt hat, welche sich an den Augapfel rund um dessen lothrechte Durchschnittsstelle ansetzen sollte. Ausser den beiden erwähnten Suspensorien scheint auf die Befestigung des Bulbus ein blasiges Gewebe Bezug zu haben, welches sich in der Umgebung des Gehirns nach der Rückenfläche ausbreitet. Das nämliche Gewebe wurde schon von *Leydig* bei *Polyphemus* beobachtet und als ein Netz heller blasiger Gebilde dargestellt, welches mit dem Maschenwerk der bindegewebigen Fäden der Augenkapsel zusammenhängt. Sehr deutlich finde ich dasselbe bei *Evadne polyphemoïdes* ausgebildet (Fig. 4), wo es ebenfalls die Nackengegend erfüllt. Niemals aber rückt dasselbe bis in den hintern Körpertheil herab, und mit Unrecht

nennt *Leydig* die fünf Bläschenpaare, welche von *Lovén* als „blasenförmiges Organ“ an der Seite des Herzens schräg abwärts in den Thorax hinabhängen, als das Analogon jenes Muskelwerkes in Anspruch. Jene Blasen sind jedenfalls von *Lovén* nicht ausreichend erkannt worden und bilden entweder eine Art Fettkörper oder gehören theilweise, was mir am wahrscheinlichsten vorkommt, dem Geschlechtsapparat. Dieselben stehen weder zu dem Netzwerk des Augenbulbus in einer Beziehung, noch sind dieselben überhaupt in dieser Zahl constante Organe, da sie von anderen Beobachtern der Evadne wie *Liljeborg* und *Baird* nicht hervorgehoben wurden und ich selbst die hinter und zu den Seiten des Darms gelegenen Organe in einer sehr verschiedenen Ausbildung antraf. Der Augenbulbus selbst besitzt eine besondere Hülle, an welche sich die erwähnten Suspensorien sowie die Augenmuskeln anheften, von der aber auch Fäden in das Innere des Bulbus nach dem Pigmentkörper zu verlaufen scheinen. Der letztere bleibt auf den unteren und hinteren fast conischen Theil des Bulbus beschränkt, der vordere bei weitem grössere kugelförmige Abschnitt wird von den langgestreckten Krystallkegeln erfüllt, welche in einer hellen, namentlich am oberen und unteren Rande deutlich sichtbaren Substanz liegen. Die langgestreckten Krystallkegel habe ich nicht, wie dies *Leydig* für Polyphemus angibt, aus Segmenten zusammengesetzt gefunden, die um die Längsachse gruppirt sind, auch gehen dieselben wie bei den Hyperiden unmittelbar in die Substanz des Nervenstabes über. Hiervon überzeugt man sich am besten an dem Auge von *E. polyphemoides*, an welchem sich ganz constant ein Krystallkegel nicht weit von der hinteren Fläche des Bulbus isolirt in seiner ganzen Länge bis in den Pigmentkörper hinein verfolgen lässt. Auffallender Weise zeigen die Krystallkegel dieses Auges eine verschiedene Form und Grösse, worauf auch bereits *Leuckart* unter den Charakteren der Art aufmerksam gemacht hat. Man kann füglich drei Formen von Krystallkegeln unterscheiden, eine Gruppe sehr kurzer aber ausserordentlich breiter Krystallkegel auf der unteren Fläche, eine mittlere kleine Gruppe schmächtiger und mittellanger Kegel und endlich von diesen getrennt die grossen und langgestreckten Kolben mit stabförmigen Stielen, die bei weitem die grösste Masse des Bulbus füllen. Wenn es mir auch nicht gelang, eine Zusammensetzung der Krystallkegel aus zwei oder vier Seitentheilen und eine scharfe Abgrenzung von einem Nervenstabe aufzufinden, so beobachtete ich öfter eine centrale Differenzirung der Substanz, indem die Achse des Krystallkegels von einer Körnchenreihe erfüllt war. Die Form und der Eintritt des Opticus zu den Pigmentkörpern, ferner die Anordnung und der Ansatz der Augenmuskeln führt im Wesentlichen auf das Daphnienauge zurück. Bei *E. polyphemoides* konnte jedoch

seitlich oberer, ein mittlerer und ein unterer Muskel nachgewiesen werden, während in der andern Art der mittlere vermisst wurde. Auch hier laufen dieselben nahezu von einem gemeinsamen Befestigungspunkte des Panzers divergirend nach der Mitte des Augenbulbus und befestigen sich an dessen mit den Sehganglien zusammenhängender Hülle.

Ein unpaares Auge scheint bisher weder bei *Polyphemus* noch bei *Evadne* bekannt geworden zu sein, und in der That sucht man nach demselben in der vorderen Antennengegend auch vergebens. Indessen liegt bei *E. polyphemoides* unterhalb des grossen beweglichen Augenbulbus ein scharf umschriebener Pigmentfleck mit eingelagerter Krystallkugel, der auch einen besonderen Nerven erhält und möglicherweise dem unpaaren Entomostrakenauge entspricht.

Das Herz mit seinen 2 seitlichen schlitzförmigen Oeffnungen bietet nichts bemerkenswerthes, ebensowenig der Darmkanal, dessen Magenabschnitt sich hinter dem Gehirne in die beiden bekannten Leberschläuche der Daphniden erweitert. Allerdings behauptet *Lovén* die Abwesenheit dieser blinden Anhänge, welche die Daphniden und Lynceen besitzen, indess habe ich dieselben in beiden Arten mit Bestimmtheit wiedererkannt. Dagegen konnte ich mich von einer bestimmten Grenze zwischen Magen und Darm, wie man sie nach der Darstellung jenes Forschers erwarten sollte, nicht überzeugen. Leider wurde es versäumt, den Geschlechtsorganen, welche durch *Lovén* keineswegs ausreichend verfolgt worden sind, eine genauere Beachtung zu schenken, ich hielt dieselben für vollständig bekannt und unterliess, zumal da die Männchen beider Arten fehlten, die Untersuchung der weiblichen Keimdrüsen. *Lovén* erwähnt für das weibliche Geschlecht einen hinter dem Darmkanal und ungefähr dem dritten Fusspaare gegenüber gelegenen „*Uterus*", womit er wahrscheinlich die Ovarien überhaupt bezeichnet hat, wie das auch *Leydig* [1]), nach seinen Bemerkungen über Evadne anzunehmen scheint. Fast nachdem die Embryonen völlig ausgebildet und den alten Thieren ähnlich sind, sollen sie den Uterus verlassen und in den Rückenraum der Schale gelangen, aus dem sie mit der nachfolgenden Häutung befreit werden. Ich beobachtete hinter dem Darm eine grössere oder geringe Zahl von kugligen zuweilen in einer Art Furchung begriffenen Ballen, die ich für den Inhalt des Ovariums angesehen habe.

Es ist indess möglich, dass nur die Keimdrüse mit den jüngsten Anlagen der Eier ganz verborgen geblieben ist, denn an der Stelle jener

[1]) *Leydig* l. c. p. 248. Die Eierstöcke liegen hinter dem Darmkanal, dem Abdomen nahe und dem dritten Fusspaar ungefähr gegenüber.

Ballen traf ich auch vollständig ausgebildete Embryonen in einem Falle von E. polyphemoides in einer Zahl. Endlich habe ich auch für beide Arten grosse dunkelkörnige Wintereier beobachtet, stets in einfacher Zahl und zwar im Körper selbst und nicht im Brutraum gelegen. In ihrer Peripherie fanden sich helle zellartige Kugeln, von denen ich annehmen muss, dass sie die Hülle des Eies zu bilden haben.

Von dem Nervensystem fällt am leichtesten das Gehirn mit dem Ganglion des Opticus und dem grossen Sehnerven in die Augen, ohne seiner Lage und Structur nach bemerkenswerthe Differenzen von den entsprechenden Organen der Daphniden darzubieten. Bekanntlich ist es bei den letztern mit Schwierigkeiten verbunden, die unterhalb des Schlundes gelegenen Theile des Nervensystemes zu verfolgen. Während die den Schlund umfassenden Commissuren nach *Leydig* überall unschwer nachgewiesen werden, konnte von jenem Forscher schon ihre Vereinigung zu dem untern Schlundganglion nicht immer zur Ansicht gebracht werden. Ausser diesem Ganglion aber, das schon *Lovén* an *Evadne* als erstes Ventralganglion unterschied und auch *Schödler* bei *Acanthocercus* und *Daphnia brachyura* beobachtete, ist von dem Bauchstrange der Daphniden nichts bekannt geworden. Man schliesst nur aus der Analogie der grössern Phyllopoden, welche eine gegliederte Bauchganglienkette besitzen, auf das Vorhandensein einer solchen auch bei den Daphniden zurück; *Leydig* lässt deshalb geradezu noch „eine Lücke in der Beobachtung" bestehen, indem er wie es scheint noch untere auf das erste Ventralganglion folgende Abschnitte des Nervenstranges voraussetzt. Und in der That sind diese bei *Evadne* vorhanden. In der helgolander Art habe ich freilich den Bauchstrang nicht verfolgt und mich nicht einmal von dem untern Schlundganglion überzeugt, als ich aber später mit der Bauchganglienkette der marinen Copepoden bekannt geworden war, richtete ich von neuem meine Aufmerksamkeit auf die entsprechenden Nerventheile der Messinesischen *Evadne*-art, und es gelang mir, nicht nur in situ einen Bauchstrang nachzuweisen, sondern auch denselben zu isoliren und vier Anschwellungen mit austretenden Nerven an ihm zu unterscheiden. Aus diesen Beobachtungen möchte das Vorhandensein eines Bauchstranges bei den Daphniden überhaupt sehr viel Wahrscheinlichkeit erhalten, zumal wir auch bei den Copepoden, wo die Beobachtung der unter dem Schlunde befindlichen Theile des Nervensystemes in vielen Fällen kaum möglich ist, bei zahlreichen durchsichtigen Arten der See eine complicirtere Bauchkette zur Darstellung gebracht haben.

Was endlich den äussern Bau und die Charactere von *Evadne polyphemoides* anbetrifft, die wahrscheinlich vor *Leuckart* schon von

Kroyer [1]), im Kattegat beobachtet war, so gleicht der Körper durch die kugelige Rückenwölbung des Thorax, die natürlich nach dem Alter und nach der Entwicklung der Brut einen sehr verschiedenen Umfang besitzt, der Gattung *Polyphemus*. Durch die Bildung des Abdomens und der Brustfüsse schliesst sich indessen unsere Form an Evadne *Nordmanni* und *mediterranea* an, während die Befiederung der Ruderantennen den Uebergang beider Gattungen vermittelt. Der hintere etwas kürzere eingliedrige Ast verhält sich nämlich genau wie der entsprechende Körpertheil von *Polyphemus* und trägt auf dem verletzten Gliede zwei grosse Borsten, der vordere dreigliedrige dagegen unterscheidet sich nicht von dem gleichgelegenen der *Evadne*-Arten. Die Brustfüsse sind viel kräftiger als die der messinesischen Art, und an der Spitze in zwei Glieder abgesetzt, so dass man von dem umfangreichen Basalstück abgesehen an der eigentlichen Extremität drei Glieder unterscheidet. Die vordere Gliedmasse ist bei weitem am gestrecktesten und mit langen Krallen bewaffnet, dagegen sind die zwei Endborsten des Nebenastes kurz. Das zweite und dritte Fusspaar trägt ausser dem äussern Nebenast eine innere zweihakige Lamelle, ganz ähnlich wie die erste Species. Ihre Endkrallen sind sehr kräftig und gezähnelt. Das letzte Gliedmassenpaar entbehrt der zwei apicalen Glieder, trägt aber einen kleinen äussern Nebenast. Das Abdomen endlich läuft in zwei lange dornförmige Spitzen aus, deren gezähnelte Ränder sich über die vordere und hintere Fläche des Hinterleibes fortsetzen. Der mit zwei Borsten besetzte Anhang derselben ist cylindrisch und weit grösser als der entsprechende von *Evadne mediterranea*.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Evadne mediterranea.*

Fig. 2. Dieselbe Form mit abweichender Rückenwölbung.

m Muskel des Auges. m' Muskel der Antenne. g Gehirn. h Herz. s Saugnapf. Ov Ovarien. l Lebensknoten. n Nervenstrang. a Basalglied des ersten Fusses. a' Zweites Fussglied. b Hauptast des Fusses. b' Nebenast des Fusses.

Fig. 3. Zweite Antenne derselben Art.

Fig. 4. Zweites Fusspaar. b'' der innere blattförmige Nebenanhang. Der Nebenast ist nicht sichtbar.

Fig. 5. *Evadne polyphemoides.*

[1]) In *Liljeborg*'s Werk finde ich nämlich die Bemerkung, dass Herr Dr. Kroyer im Kattegat eine Zwischenform von *Evadne* und *Polyphemus* gefunden hat.

Ueber

Phronima elongata Cls.

von

C. CLAUS.

(Hierzu Tafel VI (Fig. 6—11.)

Die kurzen Bemerkungen, mit welchen ich vor einiger Zeit (Zeitschrift für wissensch. Zoologie Bd. XII.) diese Phronimaart bekannt machte, sollen gegenwärtig durch eine etwas eingehendere Beschreibung ergänzt werden, die um so nothwendiger geworden ist, als ich inzwischen auch das zugehörige männliche Thier aufgefunden zu haben glaube. Dasselbe wurde allerdings nur in einem einzigen ebenfalls von Messina stammenden Exemplare untersucht, welches mir durch die Güte des Herrn Prof. *Leuckart* übergeben und anfangs für eine besondere Art gehalten war.

Unsere Art unterscheidet sich zunächst von der Forskalschen *Ph. sedentaria*, deren Identität mit *Ph. atlantica Guérin* ich als sehr wahrscheinlich erwiesen habe, durch die schlankere und zartere Gestalt und die geringere Grösse, die etwa 12 — 18 Mm. beträgt. Ob freilich mit der angeführten Grenze das Maass der körperlichen Entwickelung vollständig erreicht ist, wage ich nicht zu entscheiden, umsoweniger als ich schon bei Weibchen von 8 Mm. Länge die *Ovarien* ausgebildet finde. Kopf und Thorax sind schlanker und gracier als bei *Phr. sedentaria* und die drei vordern Abdominalsegmente viel länger und gestreckter. (Fig. 6.)

1) Offenbar ist auch *Risso's Phr. custos* (sentinelle) mit dieser Art identisch.

In der Augenbildung erkenne ich keine bemerkenswerthen Differenzen, ebensowenig in dem Baue der zweigliedrigen vordern Antennen, deren Endglied etwa 2 bis 3mal so lang ist als das Basalglied und eine Anzahl blasser geknöpfter Cuticularfäden am Rande und an der Spitze trägt.

Die unteren Antennen fehlen zwar den ausgebildeten Weibchen, aber keineswegs wie in jener Art den ersten Jugendformen bis zu einer Grösse von 0,5 Mm. Die Mundtheile verhalten sich im wesentlichen ebenso, wie sie jüngst von *Pagenstecher* für *Ph. sedentaria* dargestellt worden sind. Unter einer zweitheiligen gespaltenen Oberlippe liegen die dreieckigen gezähnten Mandibularplatten (Fig. 7), auf diese folgen die von jenem Beobachter, wie es scheint, übersehenen Doppelhöcker der Unterlippe (Fig. 7 U. L.), welche die Mundöffnung nach unten abschliessen. Die beiden vordern Maxillenpaare (Fig. 8 und 9) sowie die in der Medianlinie zu einer Art Unterlippe verschmolzenen Theile des dritten Maxillenpaares (Fig. 10) schliessen sich genau dem Typus der entsprechenden Gliedmassen jener Art an. Als eine charakteristische Abweichung kann ich nur die geringere Grösse des Mittellappens an der Unterlippe ansehen. Dieser bildet bei *Ph. sedentaria* einen lanzettförmigen fast mit den Seitenlappen gleich grossen zungenartigen Anhang, hier aber bleibt er eine kurze papillenförmige Auftreibung. Mag man diesen auf ein Mehr oder Minder derselben Anlage zurückführbaren Unterschied als einen generischen auffassen oder nicht, die Grundform der Mundtheile ist für beide Arten bis in die Einzelheiten die nämliche. Die Füsse der Brust sind äusserst dünn und schwach. Dass die beiden vordern Thoracalsegmente von einander gesondert sind, will ich nicht mit Sicherheit behaupten, da ich niemals eine scharfe Abgrenzung wie bei *Ph. sedentaria* nachweisen konnte. Ihre beiden Fusspaare, die kürzesten aller Brustgliedmassen, bilden schwache 5gliedrige Greiffüsse mit kurzen Fortsätzen am vorletzten und drittletzten Gliede mit einer grösseren mittleren und 2 kleineren seitlichen kaum gekrümmten Klauen an der Spitze des Endgliedes. Am meisten ragt unter allen Füssen durch seinen Umfang das dritte Paar hervor, dessen fast griffelförmiges Endglied die vorausgehenden Abschnitte bedeutend an Länge übertrifft. Kürzer gestaltet sich das Endglied des vierten [1]) Fusspaares, welches übrigens dem dritten sehr ähnlich bleibt. Das fünfte Paar ungefähr von der Länge des vorhergehenden ist bei weitem das kräftigste und bildet wie die entsprechende Gliedmasse der grössern Art die Hauptwaffe des Thieres. Dort gestaltet sich diese Extremität im Laufe der Entwick-

1) Durch ein Versehen wurde das vierte Fusspaar in der kurzen Beschreibung anstatt des dritten für das längste ausgegeben.

lang zu einem *Scheerenfusse* um, hier persistirt dieselbe als *Klauenfuss*, indem das langgestreckte und nur wenig erweiterte vierte Glied des unbeweglichen Fortsatzes einfacher, als in jener Art mit dem beweglichen Endglied die Scheere zusammensetzt. Das Endglied wird vielmehr gegen den mit Zähnen besetzten Innenrand des vorausgehenden Gliedes klauenartig eingeschlagen, und die gesammte Extremität wird dem Fangfusse der Squillinen vergleichbar.

Die zwei letzten Fusspaare der Brust treten bedeutend zurück und sind so ziemlich von gleicher Grösse, jedoch in der Weise verschieden, dass das letzte derselben einen längeren Basalabschnitt besitzt, am vorletzten dagegen die vier Endglieder umfangreicher bleiben. Ebenso wie bei *Ph. sedentaria* gehören dem vierten, fünften und sechsten Brustsegmente je 2 schmale längliche Kiemenschläuchen an, welche sich unterhalb der entsprechenden Fusspaare inseriren. Auch fehlen endlich die inneren blattförmigen Anhänge nicht, welche sich wahrscheinlich unter der Brust zur Bildung eines Brutraumes zusammenlegen, jedoch sind dieselben nur in 6facher Zahl vorhanden, indem je ein Paar dem dritten, vierten und fünften Brustsegmente angehört. Bei *Phr. sedentaria* entwickelt sich auch am zweiten Fusspaare jederseits eine kleine Deckschuppe, diese fällt bei unserer Art hinweg wohl im Zusammenhang mit der relativ hohen Insertion der gesammten Extremität, die weit mehr als in der ersteren Art an der Kehle zu den Mundtheilen heraufrückt.

Auch das Abdomen zeichnet sich durch seine schlanke und gestreckte Form aus. An den grösseren Weibchen ist das erste Abdominalsegment etwa dreimal so lang als breit und noch gestreckter als das ebenfalls sehr lange letzte Brustsegment. Die zwei nachfolgenden Leibesringe sind über doppelt so lang als breit, die drei Schwimmfusspaare besitzen einen schmalen und langen Basalabschnitt. An der hinteren Partie des Abdomens — und dies ist ein neuer charakteristischen Unterschied von Phr. sedentaria — kommen nur 2 Springfusspaare zur Entwicklung, indem das kleinere mittlere Paar des fünften Segmentes hinwegfällt.

In den kleinen 4—5 Mm. langen Jugendformen wird allerdings dieses Anhangspaar des fünften Segmentes jederseits durch einen kleinen Höcker an dem verschmolzenen Endabschnitte der Anlage nach bezeichnet, allein mit der weiteren Entwicklung bildet sich dieselbe wenigstens in weiblichen Geschlechte nicht weiter aus. Die vier Springfüsse am Ende des Hinterleibes entsprechen also dem vierten und sechsten Paare.

Die Hyperine (Fig. 11), welche ich als das Männchen der *Phr. elongata* in Anspruch nehme, hat eine Länge von c. 12 Mm. und schliesst sich in der gesammten Leibesform dem beschriebenen Weibchen an; aller-

dings fällt der gedrungene Bau des Abdomens und die kräftigere Entwicklung seiner 3 Schwimmfusspaare als eine Differenz in die Augen, welcher man anfangs die Bedeutung einer Artverschiedenheit beilegt, indess gewinnt man durch die Untersuchung der Augen und namentlich der Mundwerkzeuge und der Brustgliedmassen bald die Ueberzeugung, dass es sich nur um Unterschiede des Geschlechtes handelt.

Die Mundtheile stimmen mit denen des Weibchens fast vollständig überein, der innere Lobus der ersten Maxille besitzt ganz dieselbe Bezahnung als dort, der äussere die gleichen Kerben an dem einen Seitenrande. Nur das dritte zur Unterlippe verschmolzene Kieferpaar zeichnet sich durch eine mediane kammartige Erhebung des Basaltheiles aus. Die Thoracalfüsse aber zeigen bis in die Einzelheiten die nämlichen Form- und Grössenverhältnisse, entbehren aber der inneren blattförmigen Anhänge, welche beim Weibchen am dritten, vierten und fünften Paare zur Herstellung eines Brutraumes dienen. Die 3 Paare von Branchialsäckchen sind an den entsprechenden Segmenten vorhanden, und der Mangel jener Lamellen weist auf die Natur und die Leistungen des männlichen Geschlechtes hin. Ebenso wird man auch die allerdings auffallend modificirten Antennen auf die eigenthümlichen Leistungen des Männchens zurückführen können.

Zunächst scheint es auf den ersten Blick als eine sehr grosse generische Differenz, dass im Gegensatz zu der weiblichen Form *beide Antennenpaare* zur Ausbildung gelangt sind, wenn man sich aber an die Anwesenheit der untern Antennen in dem ersten Lebensalter auch des weiblichen Geschlechtes erinnert, verliert dieselbe an Bedeutung und wird uns morphologisch verständlicher. Aber auch die obere Antenne selbst hat eine ganz andere Form und eine viel bedeutendere Grösse als im weiblichen Geschlechte. Dort beschränken sich dieselben auf ein kurzes Basalglied und ein langgestrecktes mit zarten Cuticularfäden besetztes Endglied, hier bilden sie vielgliedrige hakenförmig gekrümmte Hörner, die wahrscheinlich als Fangorgane zur Unterstützung der Begattung verwendet werden. Nur ihre untere Basalhälfte scheint den beiden Gliedern der weiblichen Antennen zu entsprechen, indem sich wie dort auf einem kurzen Einlenkungsgliede ein grosser gestreckter und mächtig aufgetriebener Abschnitt erhebt, dessen Spitze sich in einen schmalern aus 12 Ringen zusammengesetzten Haken fortsetzt. Auffallend bleibt der völlige Mangel der zarten geknöpften Cuticularanhänge, welche man sonst beim Männchen in weit grösserer Zahl antrifft. Die untern Antennen sind gerad gestreckt, nach der Spitze zu allmählig verschmälert. Endlich habe ich noch einer Differenz am Abdomen zu gedenken, welche ebenfalls mit

Hülfe der ersten Jugendformen erklärlich wird. Das mittlere Paar der 3 Springfüsse sehen wir an dem ausgebildeten Weibchen vollständig hinwegfallen, bei dem Männchen dagegen entwickelt sich dasselbe jederseits zu einem engen und kurzen Schlauche, der an seiner Spitze einfach bleibt und kaum über das letzte Leibessegment hinaus ragt. Die hakenförmige Anlage dieser Extremität, wie wir sie in den 4 — 5 Mm. langen Jugendstadien antreffen, würde demnach in beiden Geschlechtern eine verschiedene Veränderung im Laufe des weiteren Wachsthums erleiden.

Aus den vorausgeschickten Betrachtungen des äusseren Baues wird die männliche Natur der neuen interessanten Phronima und ihre Zugehörigkeit zu unserer Art wohl sehr wahrscheinlich gemacht, aber nicht vollständig bewiesen, [illegible] Betrachtung der männlichen Geschlechtsorgane erforderlich, ferner das gleichzeitige Auffinden beider in einigen Körpertheilen so auffallend verschiedener Geschlechter wo möglich in der Begattung.

Ueber die innern Geschlechtsorgane konnte ich leider an dem mir zu Gebote stehenden Exemplare keine ausreichenden Aufschlüsse erhalten, indessen gelang es, an der Stelle der im weiblichen Geschlechte so deutlich hervortretenden Ovarien, zwei mit dunkelkörnigem Inhalte gefüllte Schläuche nachzuweisen, die nichts anderes als die Hoden sein können. Der gleiche Fundort beider Formen aber wird die Wahrscheinlichkeit der von mir versuchten Deutung wesentlich unterstützen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 6. *Phronima elongata* 5mal vergrössert.

Fig. 7. Mundtheile derselben in natürlicher Lage.

OL. = Oberlippe.
MD. = Mandibel.
1M. = 1. Maxille.
2M. = 2. Maxille.
3M. = 3. Maxille.
UL. = Unterlippe.

Fig. 8. Erste Maxille.

Fig. 9. Zweite Maxille.

Fig. 10. Drittes verschmolzenes Maxillenpaar mit dem warzenförmigen medianen Höcker.

Fig. 11. Männchen derselben Art 11mal vergrössert. t. Hoden.

Ein neues an Cladonema parasitisch lebendes Infusorium

von

C. CLAUS.

(Hierzu Tafel VI, Fig. 12.)

An der Messinesischen Cladonema lebt ein Infusorium, welches ähnlich wie die Trichodinen mittelst eines von Cilien umgebenen Haftapparates an der Körperfläche jener kleinen Medusen auf und abgleitet. Da ich diese interessante Form in keinem der grössern Infusorienwerke beschrieben finde, habe ich Ursache, sie für neu zu halten und erlaube mir meine allerdings unzureichenden nur auf die oberflächlichen Verhältnisse bezüglichen Notizen mitzutheilen. Der Körper lässt zwei scharf gesonderte Abschnitte erkennen, einen konischen mit einem Saugnapf versehenen bewimperten Fuss, welcher das Geschöpf auf der Cladonema festhält und bewegt und einen flachen fast tutenförmig gebogenen Leib, welcher an der Spitze des konischen Fusses während der Locomotion mehr oder minder emporgerichtet und nach allen Seiten gedreht wird. Die Oberfläche scheint nach meiner etwa unter 350facher Vergrösserung entworfener Zeichnung nicht ganz und gar mit Cilien bekleidet zu sein; sicher entbehrt der Fuss der gleichmässigen Bewimperung und nur in der Umgebung der Haftgrube sitzen längere Cilien auf. An dem eigentlichen Leib erhebt sich deutlich ein Randsaum längerer Cilien, aus welcher eine adorale Wimperzone hervorgeht. Diese wendet sich nach der concaven eingebogenen Bauchfläche und endet nach kurzer Spiralwindung in der

Nähe der pulsirenden Vacuole. Einen Nucleus habe ich nicht gesehen, leider auch nicht die Lage der Afteröffnung zu bestimmen versucht, aus welcher sich neben der Form der Bewimperung Anhaltspunkte zur Bestimmung der Verwandtschaft ableiten lassen würden. Aus dem Gesammteindruck möchte vielleicht die Zugehörigkeit zu der Gruppe der *Bursarinen* oder *Stentorinen* am natürlichsten erscheinen, was eine spätere genauere Untersuchung, zu deren Anregung diese Mittheilung überhaupt nur dienen soll, leicht entscheiden wird.

Ueber falsche Drachenblutsorten.

von

Dr. A. HILGER.

Durch Herrn Professor Dr. *Schenk* wurden mir vor einiger Zeit eine Reihe von Drachenblutsorten zur genaueren Untersuchung übergeben, deren Resultate ich mir in Folgendem mitzutheilen erlaube.

Von den ächten Sorten waren vorzüglich das jetzt fast allgemein im Handel vorkommende indische Drachenblut vertreten; ausserdem fand sich nie ächtes Canarisches Drachenblut vor, das jedenfalls als Seltenheit zu betrachten ist, da nach den Angaben *Guibourt*'s sogar auf den Canarischen Inseln dieses Harz kaum mehr zu bekommen ist. Die Aechtheit dieser Sorte bestätigte sich durch vergleichende Untersuchungen mit einigen Harzstückchen, die aus Stämmen von Dracaena Draco und Boerhavi des Würzburger botanischen Gartens ausgeflossen waren und die Herr Professor *Schenk* die Güte hatte, mir zur Verfügung zu stellen. Fünf falsche Sorten waren es jedoch, die Interessantes boten und die ich kurz beschreiben werde.

I. Sorte. Schwarzbraune, wenig glänzende Stücke von verschiedener Grösse, schwach salzigem Geschmack, die den Speichel nicht roth färbten, was beim ächten Drachenblut immer geschieht. Wasser nahm in der Kälte nichts auf, dagegen bildete sich beim Kochen eine schleimige Flüssigkeit, die auf Zusatz von Essigsäure einzelne Flocken eines weissen Coagulum abschied; Alkohol nahm dagegen gar nichts auf und blieb ganz farblos. Beim Erhitzen blähte sich die Masse unter Knistern und Verbreitung eines durchdringenden Geruches nach verbranntem Horn stark auf und hinterliess eine geringe Menge Asche. Eine Analyse der Asche bestätigte die Gegenwart von Schwefelsäure, Chlor, Phosphorsäure, Kali, Natron, Kalk, Magnesia und Eisen, also dieselben Bestandtheile, die in der Blutasche gefunden werden.

Die erste Anschauung hatte in mir sogleich die Vermuthung hervorgerufen, dass diese Massen aus getrocknetem Blute bestünden, was auch mit den Resultaten der Untersuchung vollständig übereinstimmte. Um jedoch sicher zu sein, machte ich vergleichende Versuche mit getrocknetem Ochsenblute, das ich ebenso behandelte und wobei sich dasselbe Verhalten zeigte; endlich gelang es mir noch, unter dem Mikroskope einzelne Blutkörperchen zu erkennen, nachdem ich ein Stück einige Zeit mit Kochsalzhaltigem Wasser macerirt hatte.

II. Sorte. Kuglige, nussgrosse oder birnförmige Stücke von dunkelbrauner, mehr in's Grüne spielender Farbe, die ganz in Bast eingehüllt sind. Beim Kauen tritt weder der für das Drachenblut charakteristische Benzoëgeschmack auf, noch ist eine Spur einer rothen Färbung des Speichels sichtbar; der Geschmack erinnert vielmehr an Colophonium (Geigenharz). Beim Erhitzen verbreitete sich ein deutlicher Geruch nach Fichtenharz und beim vollständigen Verbrennen blieb eine Spur Asche zurück. In kaltem Alkohol löste sich ein Theil des Harzes auf, der beim Verdunsten amorph zurückblieb; heisser Alkohol dagegen bewirkte eine vollständige Lösung, aus der sich beim langsamen Verdunsten tafelförmige Krystalle absetzten.

Beide Lösungen zeigten nicht die Spur einer rothen Färbung, noch liessen sich andere fremde Beimengungen erkennen, weshalb diese Sorte als gewöhnliches Colophonium anzusehen ist.

III. Sorte. Cylindrische, ungefähr 2' lange Stäbe, von dunkelgrüner Farbe, die ganz mit Stuhlrohr umgeben sind, überhaupt mit der Verpackung des im Handel vorkommenden Sanguis Draconis in baculis vollständig übereinstimmen. Schon beim längeren Halten zwischen der Hand wurde das Harz weich, und es zeigte sich ein deutlicher Geruch nach Elemi, der beim Verbrennen noch vollständiger auftrat, wobei zugleich ein bedeutender Rückstand blieb. Mit Alkohol behandelt verhielt sich das Harz genau wie Elemi, indem sich ein Theil in kaltem, ein anderer Theil in kochendem Alkohol löste, ebenfalls unter Zurücklassung eines bedeutenden Rückstandes, der sich nach der genaueren Untersuchung als ein schwach eisenhaltiger Sand ergab. Es war mir von Interesse, die procentische Menge des beigemengten Sandes zu erfahren, weshalb eine genau gewogene Menge des Harzes im Platintiegel eingeäschert, eine andere Quantität mit kaltem und kochendem Alkohol behandelt wurde. Bei beiden Versuchen blieben fast gleiche Mengen Rückstand und ich erhielt im ersten Falle 15,5 % Sand, im letzten Falle 16,2 % Sand. Diese Verfälschung des Drachenblutes besteht demnach aus Elemi mit 15—16 % Sand gemengt.

IV. Sorte. Schwach röthliche, unregelmässige Massen, mit weissen Stellen untermischt, ohne Geruch, die beim Kauen den Speichel stark roth färbten und beim Erhitzen zuerst einen schwachen Geruch nach Benzoësäure, später einen intensiven Colophoniumgeruch zeigten. Nach der Digestion der Masse mit Alkohol entstund eine schön roth gefärbte Flüssigkeit, die auf Zusatz von Alkalien violett wurde, mit essigsaurem Bleioxyd eine rothe Färbung bewirkte, während die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit fast ganz farblos wurde. Auf beigemengtes Santelholz schliessend, löste ich eine grössere Menge des Harzes in Alkohol, fällte mit essigsaurem Bleioxyd aus, zersetzte den Bleiniederschlag mit Schwefelsäure und Alkohol und erhielt nach dem Verdunsten der alkoholischen Lösung schwach roth gefärbte mikroskopische Krystalle, die in ihrem chemischen Verhalten vollständig mit der Santalsäure übereinstimmten.

Der nach der Digestion mit Alkohol gebliebene schwach gelbliche Rückstand, der schon beim Befühlen und bei genauerer Betrachtung Holzspähne erkennen liess, zeigte beim Erwärmen keine Spur eines Harzgeruches, verkohlte aber vollständig und hinterliess eine weisse Asche. Die mikroskopische Untersuchung, die ich noch anstellte, zeigte deutlich das Vorhandensein von Holzspähnen, und gab mir die Gewissheit, dass diese Sorte als Gemenge von Colophonium, wenig Benzoëharz und Santelholz zu betrachten sei.

V. Sorte. Rothbraune, stark glänzende Tafeln, von dem Aussehen einer Chokoladetafel, beim Kauen den Speichel roth färbend, verhielten sich fast ganz genau wie die vorige Sorte, nur hatte die alkoholische Lösung eine mehr schwärzlichere Färbung und zeigte nicht die Reaktionen des Santalins, stimmte vielmehr mit den Reaktionen der Farbstoffe des Campeschen, Brasilien- oder Fernambukholzes überein, die fast ganz identisch sind. Es war mir daher nicht möglich, die beigemengte Holzsorte genau zu bestimmen, und es wären diese Tafeln als ein Artefakt aus Colophonium, Benzoëharz und einem der obengenannten Farbhölzer anzusehen.

In den pharmacognostischen Werken, von denen ich besonders die von *Schleiden*, *Guibourt*, *Berg*, *Martius*, *Wiggers* nenne, finde ich nur Verfälschungen des Drachenblutes erwähnt, die mit den beiden zuletzt beschriebenen Sorten übereinstimmen; ich glaube daher besonders auf die Sorten I, II, III, die sich als getrocknetes Blut, Colophonium und mit Sand gemengtes Elemi ergaben, aufmerksam machen zu müssen.

Würzburg, im Dezember 1862.

Sitzungsberichte

der physikalisch-medicinischen Gesellschaft

für das Jahr 1862.

I. Sitzung am 14. December 1861.

Inhalt. Rinecker: über essentielle Kinderlähmung. — Schwarzenbach: über Bestimmung thermischer Aequivalente; über Erzeugung diffusionsfähiger Eiweissmembranen. — Eberth: über Gregarinen. — Anmeldung.

1. Herr Kölliker meldet Herrn Lieven zur Aufnahme als ordentliches Mitglied an.

2. Herr Rinecker spricht über essentielle Kinderlähmung, bestimmt zuerst mit Bezug auf einen früheren Vortrag den nominellen Begriff. — Er ist überzeugt, dass man solche Formen von central bedingten trennen müsse, unterscheidet peripherisch bedingte Lähmungen, und unter diesen jene, wo Muskeln, die öfters in Convulsionen versetzt waren, gelähmt werden. Derselbe demonstrirt zwei Kranke, einen Knaben mit sogenannter spinaler aber essentieller Lähmung der rechten, unteren Extremität; einen andern mit centraler, im Cerebrum bedingter.

Herr Vogt will manche der letzteren Formen auf Kretinismus mit weniger ausgeprägten Erscheinungen zurückgeführt wissen.

Herr Geigel macht auf die gleichzeitigen Contracturen bei cerebral bedingten Lähmungen als diagnostisch wichtig aufmerksam gegenüber der allgemeinen Atrophie sämmtlicher am eine Extremität gelagerten Muskel bei den eigentlichen essentiellen Lähmungen.

Herr Rinecker schliesst sich dieser Auffassung an.

3. Herr Schwarzenbach zeigt einen Apparat vor, dessen er sich zur Bestimmung von thermischen Aequivalenten und zur Ausmittlung der bei chemischen Prozessen entwickelten Wärmeeinheiten bedient. Dem Instrumente liegt die Idee des Pries'schen Luftthermometers zu Grunde, welches zu dem vorliegenden Zwecke vielfach modificirt und mit einer Vorrichtung versehen wurde, welche die Ausgleichung der Druckverhältnisse mit der umgebenden Atmosphäre stets nur nach Austrocknung der letzteren bewerkstelligt. Ein Experiment mit 1,96 Gramm englischer Schwefelsäure und 1,08 Gramm Wasser angestellt, ergab eine Depression der Flüssigkeitssäule von mohr als 130 Centimeter.

Derselbe spricht ferner über die Erzeugung geschlossener Eiweissmembranen, deren Inhalt diffussionsfähig für die meisten andern Flüssigkeiten, wie Salzlösungen etc. bleiben soll. Diese Eiweissbläschen werden mit Hülfe des Leidenfrost'schen Phänomens aus Eiweisslösungen von verschiedener Concentration hergestellt. Einige Experimente demonstriren die lebhaften Diffusionsströme dieser Bläschen in anderen Flüssigkeiten.

4. Herr Eberth spricht über Gregarinen und Psorospermien-Schläuche bei den Cephalopoden. In Uebereinstimmung mit den Resultaten Schmidts und Lieberkühns

erfolgt auch hier die Production der Psorospermien nicht nach einer vorausgegangenen Conjugation zweier Gregarinen, sondern entweder aus einer einfachen oder getheilten Gregarine.

II. Sitzung am 28. December 1861.

Inhalt. Schenk: über Petrefacten. — Linhart: über Gesichtsgeschwür. — H. Müller: über fovea centralis. — Anmeldungen und Wahl neuer Mitglieder.

1. Zur Aufnahme als ordentliche Mitglieder werden angemeldet Herr August Esche, k. k. russ. Tit. Rath, und Herr Dr. Kollmann, prakt. Arzt in Würzburg.

2. Herr Schenk zeigt eine Reihe von pflanzlichen Petrefakten vor: aus der Keuperformation bei Würzburg: Cycadites Rumphii, Schenk; Pterophyllum pennaeforme; Acerostichites digitata (Chiropteris digitata, Kurr); — aus den schwarzen Schiefern der Triasformation bei Raibel in Kärnthen: Voltsia Meterophylla; Philadelphia strigata, Bronn; Nöggerathia cogesiaca; Monocotyledonenreste.

2. Herr Linhart theilt einen Fall mit, in dem eine Vorstecknadel verschluckt im obern Theil des Oesophagus stecken blieb und nach vielfachen Extractionsversuchen durch spontanes Erbrechen herausbefördert wurde.

Derselbe demonstrirt ferner einen Fall von luxatio lentis; dann einen Fall von enucleatio sub talo und spricht ausführlich über die von ihm hiebei befolgte Methode eines Ovalärschnittes, der das Eindringen in das Gelenk von aussen gestattete. — Schliesslich stellt derselbe einen Fall jener eigenthümlichen, bösartigen Geschwürsform, ulcus rodens nach Lebert vor, welche nur im höheren Alter, stets isolirt, Theile des Gesichtes mit Ausnahme der Lippen befällt, und für deren cancroide Natur er sich erklärt.

Herr Vogt fügt Bemerkungen über die forensische Bedeutung des vorgestellten Augenkranken an.

Herr v. Welz nimmt Veranlassung, über die Indication zur Entfernung der Linse oder der Exstirpatio bulbi in dem gegebenen Falle sich zu äussern.

Herr Förster spricht sich vom histologischen Standpunkte ebenfalls für die cancroide Natur des vorgestellten Gesichtsgeschwüres aus.

4. Herr H. Müller gibt zu Protokoll, dass er eine in einem früheren Vortrag (2. Nov. 1861) noch zweifelhaft gelassene Thatsache seither vollkommen sicher stellen konnte, nemlich, dass eine Stelle, welche der fovea centralis des Menschen entspricht, bei manchen Thieren in doppelter Zahl in jedem Auge vorhanden ist.

5. Herr Lieven wird als ordentliches Mitglied aufgenommen.

III. Sitzung am 11. Januar 1862.

Inhalt. H. v. Schlagintweit: Topographisches. — Dehler: über Mastdarmvorfall. — Förster: über Missbildungen, Halswunden. — Wahlen.

1. Herr Hermann v. Schlagintweit übergibt der Gesellschaft die 8 magnetischen Karten, in welchen die Resultate der Beobachtungen zusammengestellt sind, welche seine

Brüder Adolph und Robert und er selbst von 1854 bis 1857 in Indien und in den Regionen Hochasiens angestellt hatten. In den Erläuterungen, die derselbe damit verbindet, betont er: 1. dass die Linie ohne Declination seit dem 17. Jahrhunderte um 60 Längengrade von Osten nach Westen vorgerückt ist; 2. dass die Linien der totalen Intensität eine sehr überraschende Krümmung zeigen, wo sie über den tropischen Theil des untersuchten Terrains fortziehen, ein Resultat, das wegen der grossen Ausdehnung dieser Formveränderung auch für die Theorie über den Einfluss der Bodenoberfläche auf die Intensität des Erdmagnetismus nicht ohne Wichtigkeit ist.

Sodann legt Vortragender den Atlas landschaftlicher Ansichten vor, welcher zugleich mit den betreffenden Bänden des Schlagintweit'schen Reisewerkes „Results of a scientific mission to India and High Asia" ausgegeben werden.

2. Herr Dehler berichtet über einen Fall von Mastdarmvorfall, bedingt durch Hämorrhoidalknoten, der, irreponibel geworden, die bedenklichsten Erscheinungen hervorrief und durch das Glüheisen geheilt wurde. (S. Würzb. med. Zeitschr. III. B. 2. Liefg., wo der entsprechende Fall irrthümlicherweise unter der Firma eines Herrn Dr. Friedheim veröffentlicht ist.)

3. Herr Förster demonstrirt zunächst ein vollkommen ausgetragenes, missbildetes Kind mit beiderseitigem Pes valgus, je 6 Zehen, zum Theil mit einander verwachsen, dann sechs Fingern, wie gewöhnlich durch eine Verdopplung des kleinen Fingers; ferner mit Atresia ani, exquisiter Hypospadie, ganz kleinen Hoden im Scheidenkanal. Der Mastdarm fand sich sehr erweitert, mit Meconium gefüllt; auch an den Nieren zeigte sich eine sehr auffallende Hemmungsbildung, desgleichen am Herzen, an welchem die Pulmonalis die Aarta descendens abgibt. Ungewöhnlich ist hiebei, dass der Defect nicht in der Kammerscheidewand, sondern im Vorhofe sich befindet. Schädel und Gehirn sehr klein, Unterkiefer kleiner als der Oberkiefer, Zunge rudimentär, Gaumen und Zäpfchen gespalten. (S. Würzb. med. Zeitschr. B. III. H. 6.)

Ferner demonstrirt Herr Förster von älteren Präparaten eine Sirenenmissbildung, dann einen missbildeten Katzenfoetus, einen asymetrischen Januskopf; — einen Diprosopus bei einem Hühnchen.

Sodann zeigt derselbe das Praeparat von einem Manne vor, der sich den Hals mehrfach eingeschnitten, den Kehlkopf zweimal geöffnet, die Art. Carotis und den Vagus verletzt hatte, und fügt Bemerkungen über die Todesursachen bei solchen Verwundungen bei. Dieselben scheiden sich im Allgemeinen in solche, welche durch Erstickung, durch Eindringen des Blutes in die Trachea, oder durch Verletzung grosser Gefässe mit Verblutung, oder das Eindringen der Luft in die Venen, oder endlich durch Abschneiden der grossen Halsnerven, besonders des Vagus, wie es nicht unwahrscheinlich ist, wirken.

Herr Rinecker führt zwei von ihm beobachtete Fälle von tödtlichen Halsverletzungen an, welche durch ihre Eigenthümlichkeiten ihn gleichfalls von der Mannigfaltigkeit der hiebei vorkommenden, eigentlichen Todesursachen überzeugten, und hebt namentlich noch die Bedeutung consecutiver Zufälle, wie Pneumonien, entsprechend den Folgen der Laryngotomie hervor.

Herr Dehler berichtet über einen weiteren Fall, der durch Eindringen des nachträglich Erbrochenen aus dem durchschnittenen Oesophagus in die geöffnete Trachea zu Grunde ging.

Herr J. B. Schmidt erwähnt mit Bezug auf die vorgelegten Praeparate der Täuschungen, welche bei Wendungsversuchen durch Klumpfüsse des Foetus entstehen können.

Die Herren Weber und H. Müller erinnern, dass Lufteintritt in die Venen bei Thieren häufig nicht tödtlich wirken. Nach Letzterem scheint vor Allem die Füllung der Lungengefässe mit Luft das eigentlich todtbringende Ereigniss.

4. Herr Esche und Herr Dr. Kollmann werden als ordentliche Mitglieder aufgenommen.

IV. Sitzung am 25. Januar 1862.

Inhalt. H. Schenk: über abnorme Holzbildungen. — Herm. v. Schlagintweit: über Racentypen. — Gastaldi: über Muskelzellen des Herzens.

1. Herr Schenk bespricht und demonstrirt abnorme Holzbildungen, vorzüglich an aussereuropäischen Laubhölzern.

2. Herr H. v. Schlagintweit legt zwei der plastischen Gesichtsmasken aus ihrer grösseren Sammlung vor, und verband damit einige Bemerkungen über die Art der Messungen, welche die Gebrüder auf ihren Reisen ausführten. Ausser den Dimensionen des Kopfes und des Körpers wurden auch noch verschiedene andere Eigenschaften, die Muskelkraft, die Accomodationsfähigkeit der Augen etc. untersucht. — Hierauf legt der Vortragende ein Album photographischer, colorirter Facsimiles in reducirtem Massstabe vor, welches 60 landschaftliche Ansichten enthielt. Er knüpft hieran Erläuterungen über landschaftliche Typen der Hochregionen und der Tropen und über einige der Vegetationsgruppen, deren Darstellung hier versucht wurde. Die Originale sind Aquarelle (750 an der Zahl) von dem verstorbenen Bruder Adolph und von Hermann ausgeführt, von Robert enthält die Sammlung mehrere Photographieen architektonischer Gegenstände.

Herr Kölliker macht auf den brachycephalischen Typus des vorgelegten Musulman-Kopfes aufmerksam, und veranlasst den Vorredner zu spezielleren Mittheilungen über die geographische Verbreitung der Volksracen von Indien und Hochasien.

Herr v. Schlagintweit erklärt, dass in den von ihm besuchten Theilen gegen 12—15 Typen sich finden, welche deutlich unterscheidbare Eigenthümlichkeiten erkennen lassen. Die Einführung des Kastensystems, die Verschiedenheit der Religionen und Staatsformen hat in Indien sehr wesentlich dazu beigetragen, diese überraschende Reinheit der Racentypen zu erhalten.

3. Herr Eberth erstattet im Auftrage Herrn Gastaldi's aus Turin Bericht über einige von Letzterem angestellte Untersuchungen über den Bau des Herzmuskels. Durch diese wird die Behauptung Weissmann's widerlegt, dass die Bündel des Herzens aus der Vereinigung mehrerer Zellen entstehen, und die frühere Ansicht Remak's und Köllikers aufrecht erhalten. In Rücksicht auf die Anordnung der Muskelkerne des Herzens, welche in der Axe der Fasern liegen, und der grossen Aehnlichkeit, welche letztere gerade darum mit den embryonalen willkürlichen Primitivbündeln haben, wird der Satz ausgesprochen, die Muskelfaser des Herzens stelle gewissermassen eine niedere Entwicklungsstufe der willkürlichen Muskel dar. (Naturwiss. Ztschft. III. Bd. Nr. 6.)

Herr Kölliker bestätigt die von Herrn Gastaldi wahrgenommenen Verhältnisse

---

V. Sitzung am 8. Februar 1862.

Inhalt. v. Welz: über fötale Iritis. — Scherer: über einen neuen stickstoffhaltigen Körper; über Glykogen. — Eberth: über Muskelfasern der Wirbelthierlunge.

1. Herr v. Welz, stellt eine kleine Patientin mit eigenthümlichen Synechieen der Pupille vor, an welcher er die Operation des Strabismus und die Iridektomie gemacht hatte, und verbindet hiemit ausführliche Bemerkungen über die hier in Frage kommende differentielle Diagnose von fötaler Iritis und persistenter Pupillarmembran. Die hier wahrnehmbaren, regelmässig angeordneten, fadenförmigen Synechieen scheinen dem Vortragenden obliterirte Gefässe aus der Fötalzeit zu sein.

Herr H. Müller betont die Möglichkeit, dass hier in diesem Falle Persistenz der Pupillarhaut in Verbindung und in Folge eines entzündlichen Prozesses während des Fötuslebens vorliege.

2. Herr Scherer zeigt zuerst der Gesellschaft einen neuen von ihm aus Pferde- und Ochsenfleisch gewonnenen, prachtvoll krystallisirenden stickstoffhaltigen Körper vor. Derselbe bildet wasserhelle, glasglänzende, nicht verwitternde, bis 1 Zoll lange Prismen. Er ist leicht löslich in Wasser, unlöslich in Alkohol und Aether. Die wässrige Lösung wird weder durch Chlorzink, noch durch essigsaures Kupferoxyd, noch durch Bleizucker- oder Bleiessiglösung gefällt. Dieselbe reagirt neutral, und selbst aus der mit wenig Salzsäure, Schwefelsäure oder Salpetersäure versetzten Flüssigkeit krystallisirt beim Abdampfen der betreffende Körper ohne Veränderung seiner Krystallform heraus. Durch Alkohol-Zusatz scheidet sich derselbe aus der wässrigen Lösung entweder als ein Magma feiner Nädelchen, oder bei verdünnter Lösung allmälig in der Form feiner, fast haarförmiger, oft 1—1½ Zoll langer Nadeln aus.

Eine Elementaranalyse konnte aus Mangel an Material bis jetzt nicht unternommen werden.

Weiter berichtet derselbe über die Gewinnung von etwa 27 gramm. reinen Glykogens aus der Mutterlauge des von Kreatin, Hypoxanthin und Xanthin, sowie Inosit befreiten Fleischextraktes aus 72 Pfund frischen Pferdefleisches. — Berichterstatter benutzte diese Gelegenheit, um mittelst eines Theiles des so erhaltenen reinen Materials verschiedene bis jetzt noch nicht genug aufgeklärte Eigenschaften und Verhältnisse dieses interessanten Stoffes festzustellen und kam dabei zu Resultaten, die eine sichere und leichtere Nachweisung dieses unter dem Einfluss von Fermenten so leicht veränderlichen Stoffes gestatten. Nach den weiteren Mittheilungen desselben ist Herr Cand. med. Garber bereits beschäftigt, Untersuchungen über das Glykogen in verschiedenen Organen vorzunehmen. — Die ausführlicheren Ergebnisse und die von dem Vortragenden als zweckdienlich befundene Methode werden in der Würzb. Med. Zschr. mitgetheilt werden.

Herr Kölliker hebt mit Beziehung auf die Ansichten von der Glykogenbildung die Wichtigkeit der mitgetheilten, genaueren Untersuchungen hervor.

3. Herr Eberth spricht über die glatten Muskeln der Wirbelthierlunge. Nach ihm fehlen dieselben den höheren Säugethieren, Mensch, Pferd, Rind, Schwein, Fuchs, Manatus. Die Vögel besitzen solche in den grösseren Pfeifen und der membrana propria der Lunge. Bei den Amphibien sind dieselben in mächtiger Entwicklung nachzuweisen.

VI. Sitzung am 22. Februar 1862.

Inhalt. Dehler: über Tracheotomie. — Schenk: Geognostik Unterfrankens. — J. B. Schmidt: über Uterusfibroide.

1. Herr Dehler legt im Auftrage des Herrn H. v. Schlagintweit der Gesellschaft zwei grössere, photographische Abbildungen von Elephantiasis scroti zweier Braminen vor. — Sodann bespricht derselbe unter Vorweisung einer Reihe von Instrumenten Werth und Bedeutung derselben für die Tracheotomie.

2. Herr Schenk hält einen umfassenden Vortrag über die geognostischen Verhältnisse Unterfrankens.

3. Herr J. B. Schmidt demonstrirt das Präparat eines collosalen Uterusfibroids, theilt die betreffende Krankengeschichte mit und ergeht sich über Geschichte, Indication und Ausführbarkeit der bei Fibroiden vorgeschlagenen Operationsmethoden.

VII. Sitzung am 8. März 1862.

Inhalt. Kölliker: über Endigungsweise der Muskelnerven. — Schenk: über mehrere Droguen. — Eberth: über Nasenscheidewandgeschwüre beim Pferde. — H. Müller: über fovea centralis.

1. Herr Kölliker spricht über die Endigung der Nerven in den quergestreiften Muskeln (S. Naturw. Zeitschr. Bd. III. S. 1.)

Herr H. Müller vergleicht diese Angaben mit den bisher bekannten Nervenendigungen in den elektrischen Organen.

2. Herr Schenk demonstrirt verschiedene, seltner vorkommende Droguen, Cortex Quillayac; rad. Gajangae majoris; Cortex Zoga; Lipo de Cumbo u. A.

3. Herr Eberth zeigt die Nasenscheidewand eines an sogenanntem Petechialfieber zu Grunde gegangenen Pferdes, an welchen ein mit Rotz zu verwechselnder diphtheritischer Prozess zu finden ist.

Herr H. Müller gibt eine Mittheilung über das Vorkommen einer doppelten fovea centralis bei verschiedenen Vögeln, von welchen die Eine dem monocularen, die andere dem binocularen Sehen dient.

VIII. Sitzung am 22. März 1862.

Inhalt. Osann: über das prismatische Farbenspektrum. — Eberth: über einen neuen Parasiten der Muskeln. — Förster: über phagedänische und cancroide Geschwüre. — Kölliker: über die Endigungsweise der Nerven in den glatten Muskeln.

1. Herr Osann spricht über das prismatische Farbenspektrum. Nachdem er eine geschichtliche Entwicklung der Entdeckungen gegeben, welche seit Newton in diesem

Gebiete zu Stande gekommen waren, geht er zu den neuesten Versuchen von Kirchhof und Bunsen über. Er zeigt den Apparat vor, um Flammen einer Spectral-Analyse zu unterziehen und bringt durch einen Versuch ein Farbenspektrum hervor, welches den hervorragendsten und scharf begrenzten Spektralstreifen enthält, der durch Natron gebildet wird.

2. Herr Eberth berichtet über einen neuen Parasiten in den willkührlichen Muskeln des Frosches, eine Nematode, die sich wesentlich von der Trichina spiralis unterscheidet, in den einzelnen quergestreiften Fibrillen liegt, in welche sie sich einbohrt, um sie wieder an anderen Stellen zu verlassen, wie sehr eigenthümliche Löcher in den angrenzenden Muskelfasern zu beweisen scheinen.

Herr Kölliker hält die von dem Vortragenden ausgesprochene Ansicht über die Bedeutung der von ihm gefundenen Löcher als Spuren der Wanderung des Parasiten für sehr plausibel.

3. Herr Förster spricht über phagedänische und cancroide Geschwüre. Er hat durch zahlreiche Untersuchungen mehr und mehr die Ueberzeugung gewonnen, dass eine sehr grosse Reihe sogenannter phagedänischer Geschwüre auf wirkliche cancroide sich zurückführen lässt. Namentlich hat derselbe in keinem sorgfältig untersuchten, bösartigen Gesichtsgeschwüre das cancroide Element vermisst. Auch von dem eigentlichen Clerk'schen phagedänischen Geschwüre des Gebärmutterhalses kann behauptet werden, dass es meist in Epithelialkrebs bestehe, der im Uterus überhaupt viel häufiger vorkommt, als der Skirrhus. — Das von Albers beschriebene einfache Oesophagusgeschwür ist bis jetzt nie genau mikroskopisch untersucht worden, in den dem Vortragenden vorgekommenen analogen Fällen lag stets die ulcerative Form des Epithelialcarcinoms zu Grunde, das sich im Oesophagus in ringförmiger, dann in diffuser und am seltensten in wundstädiger Verbreitung findet, und entweder die knotige, stenosirende Infiltration, oder zweitens sehr selten die papilläre Form, oder drittens neben der aus diesen beiden resultirenden ulcerativen eine primär ulcerativ auftretende Form darbietet, welch' letztere indessen ebenfalls auf cancroider Infiltration in mikroskopischer Ausdehnung beruht. Mit diesen Erfahrungen stimmen die klinischen Erscheinungen überein.

4. Herr Kölliker ergänzt seinen Vortrag in der vorigen Sitzung über die Endigungsweise der Nerven, durch Mittheilung seiner Untersuchungen an den Pharynxmuskeln des Frosches, wo die feinsten Enden der Nerven sich wie in den quergestreiften Muskeln verhalten. Auch im Froschherzen sieht man in den Muskelbündeln blosse Faserchen mit Kernen, die nach wiederholten Theilungen frei zu enden scheinen. (S. Naturh. Zeischr. Bd. III. S. 1.)

IX. Sitzung am 5. April 1862.

Inhalt. Kölliker: über Bindegewebe in Rückenmark und Gehirn. — H. Müller: über die Gefässe der Netzhaut.

1. Herr Förster legt der Gesellschaft das auf Kosten derselben für das städtische Leichenhaus angeschaffte Sections-Etuis vor.

2. Herr Kölliker citirt die früheren Beobachtungen von Käupel über das Vorkommen von Bindegewebe im Rückenmark, dann die späteren von Virchow, ihm selbst, Bidder und seinen Schülern, und entwickelt die Resultate seiner neuesten Untersuch-

ungen über diesen Gegenstand. Im Rückenmark des Menschen besteht die äusserste graue Rindenschicht aus einer zusammenhängenden Lage anastomosirender Bindegewebskörperchen. Diese Schicht sendet stärkere Blutgefässe führende Züge in das Innere des Markes ab und diese so wie die Rindenlage selbst schicken dann noch kleinere Balken aus, welche durch die ganze weisse Substanz ein Maschengewebe bilden, dessen Lücken je eine dunkelrandige Nervenfaser einschliessen. Dieses Fächerwerk besteht, wie Längsschnitte lehren, aus feinen Fasern, welche von Stelle zu Stelle einen Kern führen, und sich demnach unzweifelhaft als Bindegewebskörperchen darstellen. Auch die graue Substanz ist von einem sehr dichten, doch mehr unregelmässigen derartigen Netze durchzogen. In der Gegend des Centralkanals ist diese Bindesubstanz besonders stark vertreten, und bildet vorzugsweise die graue Commissur, doch kommen entgegen der Angabe Bidder's ächte Primitivfasern sicher auch hier vor. Was das Gehirn betrifft, so hat der Vortragende eine Bindesubstanz in vielen Theilen desselben, wie in Pons, der Medulla oblongata, ja in der ganzen weissen Substanz gefunden. Die Untersuchung der grauen Substanz in dieser Beziehung ist äusserst schwierig. Meist sieht man nur eine feinkörnige Substanz mit zahlreichen Kernen, doch macht die Untersuchung erhärteter Präparate es sehr wahrscheinlich, dass auch hier ein sehr dichter Zellenweg die Grundlage für die eigentlich nervösen Elemente abgibt.

Schliesslich hebt Herr Kölliker die Bedeutung dieser Resultate für Physiologie und Pathologie hervor.

Herr Förster ergänzt und erweitert Letzteres durch Hinweisung auf die bisher beobachteten Vorgänge der Proliferation, degenerativen Zustände und der Fettmetamorphose der Zellen der Neuroglia.

Herr H. Müller bezweifelt die Identität des von Schulze angegebenen feinen Netzes in der Retina mit dem von Hrn. Kölliker beschriebenen reticulum in der Gehirnsubstanz.

3) Herr H. Müller spricht über die Gefässe der Netzhaut. Derselbe weist nach, dass entsprechend der gefässlosen fovea centralis des Menschen bei manchen Säugethieren ein Convergenzpunkt der Gefässe gegen die Stelle des deutlichsten Sehens existirt, während Andere eine sehr abweichende Anordnung der Gefässe besitzen. Den früher schon beschriebenen Fällen gänzlich gefässloser Bezirke der Netzhaut (Kaninchen, Pferd) schliesst sich das Gürtelthier an, wo sich nur an der Eintrittstelle des Sehnerven einige Gefässschlingen finden. Desgleichen bespricht Herr Müller die relative Gefässhaltigkeit der Netzhaut bei Embryonen von Säugethieren. Ausserhalb des Glaskörpers gibt es hier keine andere Gefässschicht als die der Retina, während der Glaskörper selbst im Innern seine sehr eigenthümlichen Gefässnetze in früheren Perioden besitzt. (Naturwissensch. Ztschr. II. Bd. S. 222.)

X. Sitzung am 26. April 1862.

Inhalt. Müller: Vorlage einer Abhandlung von T. Simreck. — Textor: über angeborne Atresie der Scheide. — Schenk: über Calamiten und Equisetiten. — Eberth: über glatte Muskeln in Drüsen.

1. Herr Müller legt der Gesellschaft im Auftrage eine geschriebene Abhandlung von Herrn Simreck in New-York vor über ein eigenthümliches Hornhautleiden bei einem mit Diabetes insipidus behafteten Kranken.

2. Herr Textor bespricht die Chancen und Ausführbarkeit der Operation bei angebornem Verschluss der Vagina und hiedurch bedingten Retention der Menses nach eigenen Beobachtungen und statistischen Angaben, die er gesammelt hat.

3. Herr Schenk demonstrirt zuerst eine wohlerhaltene Droguo indischen Opiums, und bespricht sodann unter Verwendung verschiedener Petrefacten die fossilen Calamiten und Equisetiten, weist die Richtigkeit der Ansicht von Ettingshausen von dem Vorhandensein eines Calamites arenaceus-Kernes in den Equisetiten an mehreren Exemplaren nach und fügt verschiedene Erörterungen über die Formen dieser Keuperpflanzen im Speziellen bei.

Herr Eberth theilt vergleichende Untersuchungen über das Vorkommen glatter Muskeln in verschiedenen Drüsen mit, nemlich den Ausführungsgängen der Speicheldrüsen, der Leber und der tunica albuginea des Hodens. Ferner führt derselbe Beobachtungen über das Epithel der Kehlsäcke bei den Batrachiern und Affen an.

Herr Müller macht in Beziehung auf die von dem Vortragenden gefundenen grossen Differenzen im Vorkommen glatter Muskel bei einander nahe stehenden Thieren auf das noch Räthselhafte aufmerksam, das der Bedeutung dieser Muskelfasern eigen ist, und betont die Möglichkeit der Stellvertretung derselben in einer späteren Zeit durch elastische Fasern.

XI. Sitzung am 10. Mai 1862.

Inhalt. Vogt: über einen Fall von Muskelatrophie. — A. Geigel: über Schreibekrampf und Coordinationsstörungen. — O. v. Franque: über Sterilität.

1. Herr Vogt stellt einen Locomotivführer vor mit allgemeiner Muskelatrophie und Lähmung des Pupillarastes des Oculomotorius.

An der Discussion über diesen Fall betheiligen sich Herr Böhmer, A. Geigel und Müller.

2. Herr A. Geigel versucht eine Kritik der gangbaren Ansichten über den Schreibekrampf und verwandte Affektionen mit Berufung auf die Details von vier selbstbeobachteten Fällen, geht unter Vorstellung eines Falles von eigenthümlicher Coordinationsstörung der Sprache auf die Analogieen über, welche sich im Bereiche der Störungen des Sprechens finden, und glaubt die Basis für die besondere Form all' dieser Affektionen aus dem physiologischen Gesetz aufbauen zu dürfen, dass allen zweckmässigen Bewegungen von vorneherein combinirte Functionen sogenannter antagonistischer Muskel zu Grunde liegen.

In der Discussion, welche sich über diesen Vortrag entwickelt, fügt Herr Vogt mehrere Belege aus seiner Praxis bei, Herr Rinecker legt grosses Gewicht auf den Einfluss von Gemüthsbewegungen und das gleichzeitige Bestehen örtlicher Ernährungsstörungen, und Herr Müller betont die Theilnahme sensibler Nerven beim Erlernen willkürlicher Bewegungen.

3. Herr O. von Franque spricht über die Ursachen der Unfruchtbarkeit beim Weibe, speciell über Obstruction des Muttermundes und Cervicalcanals und die Operation derselben durch das Simpson'sche Instrument, welche durch einfache Incisionen nur des äussern Muttermundes ersetzt werden kann. Derselbe bespricht ferner den Krampf des Sphincter vaginae und die hiedurch bedingte Sterilität. Man muss hier diejenigen Fälle

unterscheiden, bei denen wegen besonderer Conformation der Genitalien durch den Coitus primär kleine Verletzungen verursacht werden und einen inflammatorischen Zustand unterhalten; dann jene seltneren, in denen von vorneherein eine Hyperaesthesie zu Grunde liegt. Nach Besprechung der Prognose und Behandlung dieser Affektionen demonstrirt Vortragender noch mehrere neue geburtshilfliche Instrumente.

XII. Sitzung am 27. Mai 1862.

Inhalt. Förster: über Lupus; Kehlkopfgeschwüre. — H. Müller: über foramen transversarium; Bericht über Mittheilungen von Simrock. — Anmeldung.

1. Herr Förster demonstrirt ein Praeparat von enormer lupöser Zerstörung des Gesichts, die sich bis auf den Kehlkopf erstreckte, und schildert die feineren, dem Lupus zu Grunde liegenden pathologisch-anatomischen Verhältnisse, welche in specifischen, den Tuberkeln ähnlichen, kernhaltigen Knötchen bestehen. — Ferner bespricht derselbe unter Vorzeigung mehrerer Präparate die syphilitischen Zerstörungen des larynx, welche in dreierlei Formen auftreten; ferner das Epithelialcarcinom und die Eigenthümlichkeiten der tuberculösen Geschwüre im Kehlkopf.

2. Herr H. Müller weist die Bildung von Halsrippen am siebenten Halswirbel aus dem isolirt bleibenden und abnorm grossen Knöchenkern der vordern Wurzel des Querfortsatzes an einer Reihe sich ergänzender Präparate nach, knüpft hieran die sich ergebenden praktischen Beziehungen hinsichtlich der Lage der Subclavia, sowie Excurse über die Genese der foramina transversaria und die vorkommenden Zahlenverhältnisse der Wirbel.

Sodann berichtet Herr Müller über die in der X. Sitzung vorgelegte Abhandlung Herrn Simrock's und eine zweite, von demselben Verfasser eingesandte über einen Fall von Korektopie. (S. Würzb. Med. Zeitschr. Bd. III. Hft. 6.)

3. Von Herrn H. Müller wird zur Ernennung als auswärtiges Mitglied Herr Bolling-Pope aus Virginien angemeldet.

XIII. Sitzung am 2. Juni 1862.

Inhalt. Kölliker: über Entwicklung der Zahnsäckchen. — Osann: über ein System von Uhren. — Wahlen.

1. Herr Kölliker hält einen Vortrag über die Entwicklung der Zahnsäckchen. Bei Wiederkäuern bestehen die ersten Spuren der Zahnentwicklung nicht in einer Furche, sondern in zwei soliden Wucherungen des Epithels, den sogenannten Schmelzkeimen. Dieselben verdicken sich stellenweise in den tieferen Theilen, und während hiebei das äussere Epithel immer dasselbe bleibt, wird im Innern durch Wucherung von ihm aus eine Masse rundlicher Zellen producirt. Diese Auftreibungen bezeichnet Vortragender als Schmelzorgane. Mit deren zunehmenden Wachsthum gehen die im Innern dieser enthaltenen, rundlichen Epithelialzellen, oder vielmehr deren Abkömmlinge in die für

Bindesubstanz gehaltene Gallerte des Schmelzorgans über. Die einzige Analogie für diese Umbildung findet Herr Kölliker in der Röhrchensubstanz des Barsch-Eies. Ein strukturloses Häutchen, das allerwärts unter dem Epithel sich findet, begrenzt auch das Schmelzorgan ringsum und stellt an der Zahnpapille, die als eine Erhebung der Mucosa sich bildet und die untere Lage des Schmelzorganes gegen die obere drängt, so dass derselbe lappenförmig wird, die membrana praeformativa dar. Das Zahnsäckchen bildet sich durch eine Verdichtung des submucösen Bindegewebes, gestaltet sich jedoch erst spät zu einem vollkommen geschlossenen Säckchen. So kommt es, dass die Schmelzorgane lange Zeit hindurch mit dem Schmelzkeime in unmittelbarer Verbindung stehen und erst spät vollkommen sich abschnüren. — Die Säckchen der bleibenden Zähne anlangend, so wurde die erste Spur derselben in einer Wucherung der primitiven Schmelzkeime gefunden, welche den secundären Schmelzkeim darstellt, doch gelang es aus Mangel an älteren Embryonen nicht, die weiteren Veränderungen dieser zu verfolgen. Anschliessend hieran berichtet Herr Kölliker, dass an den Schmelzkeimen bei Wiederkäuern häufig verästelte Hervortreibungen mit knolligen Wucherungen, die selbst ganz sich ablösen, beobachtet werden. Ebenso kommen im Zahnfleische von Kindern in der Tiefe rundliche und strangförmige selbst verästelte Massen von mehr weniger verhornten Epithelialzellen vor (die sog. Glandula tartarica), die wohl unzweifelhaft auch auf die Schmelzkeime zu beziehen sind.

2. Herr Osann referirt über ein System von drei Uhren, welche im physikalischen Kabinet aufgestellt, durch den elektrischen Strom in Bewegung gesetzt und regulirt werden.

3. Durch Wahl wird an Stelle des ausgeschiedenen Herrn Schwarzenbach Herr Claus zum Mitglied der Redactionscommission für die Würzb. Naturw. Zeitschrift ernannt; — Herr Belling-Pope wird zum auswärtigen Mitglied der Gesellschaft gewählt.

XIV. Sitzung am 28. Juni 1862.

Inhalt. Claus: über Schutzwaffen der Raupe des Gabelschwanzes. — Eberth: über das Epithel in der Wirbelthierlunge. — Rinecker: über rheumatische Gelenksdesorganisationen; über fremde Körper in der Luftröhre; Bericht über eine Schrift von Paul.

1. Herr Claus macht Mittheilungen über die Schutzwaffen der Raupe Harpyes vinula. Zu denselben gehören zwei lange violette Fäden, welche aus den gabelförmigen Fortsätzen des Hinterleibes hervortreten. In diesen liegen sie während der Ruhe wie der Bandwurmkopf im Blasenwurme eingestülpt, werden aber durch den Druck des einströmenden Blutes vollständig ausgetrieben. Histologisch unterscheidet man eine zarte chagrinartig mit dichten Wärzchen besetzte Cuticula, eine streifige Unterlage und einen grosszelligen, im obern Theil violett, im untern gelb pigmentirten Strang, in dessen Innerm beim Ausstülpen des Fadens die Blutflüssigkeit einströmt. Der wesentliche Theil der Waffe ist das Secret eines grossen Drüsensackes, welcher im Prothorax liegt und an der Bauchfläche in einen Querschlitz ausmündet. Das fusshoch ausgespritzte Secret hat einen widrigen Geruch, reagirt intensiv sauer und bildet bei Annähern von Ammoniak sofort einen

weissen Niederschlag, der Vortragenden anfangs veranlasste, die freie Säure für Salzsäure zu halten. Nachträgliche Untersuchungen haben ihm indessen gelehrt, dass auf Zusatz von salpeters. Silberoxyd kein Niederschlag entsteht, die freie Säure daher wahrscheinlich Essigsäure ist. — Histologisch unterscheidet man an dem Drüsensacke eine gefaltete, chitinhaltige Intima, die in dem kurzen, halsförmigen Ausführungsgange sehr dicke Querstreifen bildet, und eine zähe, körnige Matrix von beträchtlichem Umfang, in der Zellen oder Kerne nachzuweisen nicht gelang. Das Ausspritzen des Sekretes scheint wesentlich durch den Druck der gesammten Rumpfmuskeln bewirkt, aber auch durch einige Muskelbündel unterstützt zu werden, welche sich in der Umgebung der Drüsenöffnung am Panzer inseriren, und durch ihre Contraction den Schlitz zu einer Oeffnung erweitern.

An der hieran sich knüpfenden Discussion über das Vorkommen freier Salzsäure in Organismen betheiligen sich die Herrn Eberth, Osann und Müller.

2. Herr Eberth theilt nach Erörterung der bisherigen divergirenden Meinungen die Resultate seiner Untersuchungen über das Epithel der Lungenalveolen der Wirbelthiere mit und dessen Verhältniss zu den Capillaren. Durchgehends fand derselbe die letzteren freiliegend und zwischen denselben kleine Lagen eines zarten Epithels.

Herr Förster spricht sich gleichfalls für das Vorkommen von Epithel in Lungenbläschen aus mit besonderer Hinweisung auf einen pathologischen Fall, dessen nähere Details er später mittheilen wird.

3. Herr Rinecker stellt der Gesellschaft eine Kranke mit Verkrümmung der Finger an beiden Händen nach chronischem Rheumatismus vor und demonstrirt an der sehr eigenthümlichen Deformität den Einfluss der Muskeln und Gelenksveränderungen. — Ferner referirt derselbe über den Fall eines Kindes, das an einer in die Luftröhre gelangten Bohne durch Erstickung starb, und verbindet damit Bemerkungen über Diagnose und Indication der Tracheotomie in solchen Fällen. — Endlich bespricht Herr Rinecker eine kleine Schrift von Paul über Bleiintoxication.

Die besprochenen Fälle geben Veranlassung zu einer Discussion, an der sich die Herrn Dehler, Geigel und H. Müller betheiligen.

XV. Sitzung am 12. Juli 1862.

Inhalt. Vogt: über einen Fall von Hydrorhachis. — O. v. Franque: über einen besonderen Geburtsfall. — Schenk: über fossile Pflanzen. — Claus: über das Nervensystem niederer Thiere.

1. Herr Vogt referirt über den in der Sitzung vom 10. Mai vorgeführten Locomotivführer, der plötzlich von Gehirnerscheinungen befallen und unter tetanischen und comatösen Zufällen gestorben sei, wonach die Leichenöffnung die Diagnose eines vermutheten Leidens des Halstheils des Rückenmarks gerechtfertigt habe. Es fand sich eine sehr beträchtliche Ansammlung von Wasser im Arachnoidealsack des Rückenmarks, ohne Entzündungsproducte; Hydrocephalus externus; alte Tuberkelablagerung in den Lungen, Verkalkungen an der Mitralis. — Das Auge ward Herrn Müller zur näheren Untersuchung übergeben.

Herr Förster bemerkt hiezu, dass das Vorkommen von Hydrorhachis in so hohem Grade, — denn es sei das Wasser beim Einstechen in die Umhüllung in vollem Strahle hervorgedrungen, — bei Erwachsenen etwas sehr Seltenes sei.

2. Herr O. v. Franque spricht über einen merkwürdigen Geburtsfall bei einer 20jährigen, kräftigen Erstgebärenden, bei der man eine Querlage erkannt hatte, die sich später in eine Kopflage umgewandelt. Heftige Krampfwehen und selbst sogenannter tetanus uteri, wobei zweimal die Blase sprang, liessen eine künstliche Beendigung der Geburt durch die Zange angezeigt erscheinen, die aber wegen des krampfhaften Anliegens des untern Abschnittes der Gebärmutterwandungen um den Kopf mehrfache Einschnitte des Muttermundes erforderte, wodurch dann atmosphärische Luft in die Gebärmutterhöhle drang, so dass das damals noch lebende Kind athmete und auch wohl hätte schreien können. Dasselbe starb jedoch vor Beendigung der Geburt, welche 5 mal 24 Stunden nach Beginn des Kreisens erfolgte. Die Mutter starb; bei der Leichenöffnung fand man Putrescentia uteri, nicht in Folge einer Entmischung der Säfte, sondern mechanischer Einwirkung und der langen Dauer der Geburt. Die Section des Kindes zeigte die Lungen so von Luft ausgedehnt, wie bei einem lebendig geborenen Kinde. (S. Würzb. med. Zeitschr. B. III. S. 6.)

An der weiteren Besprechung dieses Falles, besonders des Luftgehaltes der Lunge, der Möglichkeit des Vagitus uterinus, der Zuverlässigkeit der Lungenprobe betheiligten sich die Herrn Förster und Vogt.

3. Herr Schenk zeigt eine Reihe von Keuperpflanzen, die er aus Heidelberg von Herrn Hofrath Blum erhalten, verschiedene Equisetaceen, Philotheca Meriani (Equisetites Meriani Brogniart), Chiropteris Taeniopteris mariantacea, Chiropteris digitata und ein Bruchstück vom Fruchtstand einer Cicadee.

4. Herr Claus spricht über das Nervensystem der Daphniden und die Sinnesorgane einiger niederen Thiere.

XVI. Sitzung am 19. Juli 1862.

Inhalt. Sämisch: über Iridodesis. — Eberth: über Epithel bei Cobitis; über Inoryktes Weismanni. — Rinecker: Referat über Abhandlungen von Lindwurm und Friedrich.

1. Herr Sämisch hält einen Vortrag über Technik und Indicationen der Iridodesis. Die von Pagenstecher in Wiesbaden in den letzten Jahren in etwa 50 Fällen mit vorwiegend günstigem Erfolge ausgeführte Iridodesis verdient eine häufigere Anwendung als sie bis jetzt gefunden hat. Die in Verlagerung der Pupille bestehende Operation ist gefahrlos. Ihre Indicationen fallen mit denen einer aus optischen Zwecken vorzunehmenden Iridektomie zusammen, nur sind die Fälle auszuschliessen, in welchen vordere oder hintere Synechien bestehen. — Es sind demnach Hornhauttrübungen, namentlich centrale, dann Anomalien in der Krümmung der Hornhaut (Keratoconus), endlich von den Linsentrübungen der Schichtstaar, in welchen Fällen die Iridodesis insofern erheblich günstigere Resultate bietet, als sie zugleich durch Verschluss der natürlichen Pupille das Licht abschneidet, welches durch die veränderten Hornhaut- und Linsenpartieen eintretend das Zustandekommen eines deutlichen und scharfen Netzhautbildes verhindert. Hieran schliessen sich noch einzelne individuelle Fälle, wie Linsenluxationen. Ferner schützt die Verlagerung der Pupille durch Erhaltung des Sphincter pupillae den Patienten gegen Blendung. — Die Technik der Operation, welche nicht Coupirung, sondern Einklemmung und Einheilung des hervorgezogenen Irisstückes bezweckt, wird durch den

Schlingenträger von Schuft wesentlich erleichtert. — Pagenstecher und früher Berlin haben im Gräfeschen Archiv, ersterer und Vortragender in den „Klinischen Beobachtungen" Heft I. ausführliche Mittheilungen über die Operation und ihre Erfolge gemacht.

Herr H. Müller weist auf die Möglichkeit hin, den wahren Effekt der Iridektomie hinsichtlich der Circulationsverhältnisse im Auge durch Vergleich mit den Folgen der Iridodesis näher bestimmen zu können.

2. Herr Eberth theilt histologische Untersuchungen über Cobitis fossilis mit, dessen Darmkanal die Rolle einer Lunge versieht, in welchem er wieder Zelleninseln zwischen Capillaren fand. — Ferner berichtet derselbe über den in der Sitzung vom 22. März von ihm besprochenen Parasiten, Inoryktes Weismanni, von welchem es ihm indessen gelang, geschlechtsreife Thiere mit Eiern zu entdecken. Die Gänge, welche solche Nematoden in den Muskelfasern durch ihre Einwanderung erzeugen, hält Vortragender nur für vorübergehende Veränderungen.

Herr Knoch nimmt hievon Veranlassung, sich über die von ihm beobachteten Erscheinungen der Trichinakrankheit, namentlich Zellgewebsödem und Muskelentzündung zu verbreiten.

3. Herr Rinecker referirt über eine Abhandlung von Lindwurm von der Verschiedenheit der syphilitischen Krankheiten (S. Würzb. med. Zeitschr. B. III. Hft. 3), dann über die Schrift von Friedrich über die Lehren vom Schanker, und knüpft hieran einen Vortrag über die Entwicklung und den gegenwärtigen Standpunkt der Syphilislehre.

An der Besprechung dieses Gegenstandes betheiligen sich noch die Herrn A. Geigel und H. Müller.

XVII. Sitzung am 2. August 1862.

Inhalt. v. Tröltsch: über Rhinoscopie. — Schneider: über Zellenbildung. — Vogt: Statistisches.

1. Herr v. Tröltsch trägt über Rhinoscopie vor, deren Geschichte, Methode, Instrumente, den Umfang ihrer praktischen Verwendbarkeit, und demonstrirt die Anwendung dieser Untersuchungsweise an einem Kranken mit gespaltenem Gaumen.

2. Herr Müller theilt im Namen des Herrn Alexander Schneider aus Moskau das Resultat von Untersuchungen über die Zellenbildung durch Theilung mit, welche das Epithel der Cornea betrafen. An den untersten, längsgestreckten Zellen dieses Epithels konnte Herr Schneider mit Bestimmtheit eine Reihe von Uebergangsformen nachweisen, welche eine Theilung der Zellen und Kerne der Länge und Quere nach ergeben. (Naturwiss. Ztschft. III. Bd. 105.)

Herr Förster bemerkt hiezu, dass das Bestehen einer tiefsten Zellenlage in Cornea, Haut und Schleimhäuten seiner Ansicht nach unbedingt gegen Henle bewiesen erscheine.

3. Herr Vogt referirt über die Statistik von Würzburg im Jahre 1861, hebt die Mängel der früheren statistischen Versuche hervor und glaubt nach Vermeidung derselben ein sehr günstiges Resultat gefunden zu haben. (S. Würzb. med. Zeitschr. B. III. Hft. 6.)

In der hieran sich knüpfenden Discussion sucht Herr Rinecker die gegen die früheren statistischen Berichte erhobenen Einwände zu widerlegen; — sodann wird von mehreren Seiten die Richtigkeit des von Herrn Vogt beobachteten Verfahrens bestritten

bei Beurtheilung der Sterblichkeit die in Würzburg verstorbenen Fremden und Pflegekinder abzuziehen.

Herr Vogt antwortet auf diese Einwände.

XVIII. Sitzung am 31. Oktober 1862.

Inhalt. Dehler: über Tracheotomie. — Claus: über Typen der Gliederung bei den Crustaceen. — Kölliker: über die Herznerven des Frosches.

1. Herr Dehler trägt über Tracheotomie bei Croup der Kinder vor. Ein Fall, den er operiren konnte, endigte nach kurzer Besserung mit dem Tode. Dagegen rettete er durch diese Operation einen 5jährigen Knaben im Momente der höchsten Lebensgefahr durch Laryngitis, über deren interessanten Verlauf er ausführlich referirt. Der vorgestellte Knabe hat eine laute, kaum belegte Stimme.

Herr Textor fügt Einiges über die Technik der Operation bei.

2. Herr Claus demonstrirt gewisse Typen der Leibesgliederung und Extremitätenzahl bei den Copepoden, den Malacostraken, Cirripedien, Phyllopoden und Astrakoden, welche sich trotz grösster Verschiedenheiten der ausgewachsenen Thiere durch Berücksichtigung gemeinschaftlicher Entwicklungsstudien für alle übereinstimmend auffinden lassen.

Herr H. Müller fügt hiezu Bemerkungen über die doppelte Bedeutung eines genetischen Zusammenhangs, wie er sich nach dem Vorgetragenen auch bei den Crustaceen nachweissen lässt, insoferne man nemlich das einfache Factum der bestehenden Aehnlichkeiten zu gewissen Entwickelungsperioden als Andeutung eines gemeinschaftlichen Organisationsplanes constatirt, oder auch nach dem Vorgange Darwin's dieselben zur Zurückführung auf gemeinsame Entstehung benützen will.

3. Herr Kölliker theilt die Resultate seiner Beobachtungen über die anatomischen Eigenthümlichkeiten der Herznerven des Frosches mit. Vortragender hat durchaus keinen Zusammenhang der besonders in der Vorhofsscheidewand zahlreichen Ganglienzellen mit den Vagusfasern nachweisen können. Die allein auffindbaren unipolaren Ganglienzellen gehen mit ihren Ausläufern unmittelbar an die Herzmuskulatur und ebenso verbreiten sich auch die Vagusfasern selbständig in dieser, so dass somit die Herzmuskelfasern von zwei verschiedenen, nicht zusammenhängenden Nervengebieten versorgt werden, eine Thatsache, welche den gangbaren Anschauungen über die Inervation des Herzens jeden Boden entzieht und erklärt, dass die Vagusfasern ihre eigenthümliche Einwirkung auf das Herz, nicht auf die Ganglien ausüben. Die Ganglien des Herzens sind nach dem Vortragenden die eigentlichen Quellen der automatischen Bewegungen des Organes und was den Vagus betrifft, so bleibt nichts anderes übrig als anzunehmen, dass er seine eigenthümliche Wirkung durch unmittelbare Einwirkung auf die Muskelfasern des Organes entfalte. Diesem zufolge scheint es Nerven zu geben, die bei gewissen Erregungszuständen die Muskeln, die sie versorgen, in den Zustand der Erschlaffung versetzen und wird sich vielleicht bei weiterer Verfolgung dieser Angelegenheit zeigen, dass auch noch andere Nerven glatter Muskeln wie die der Gefässe und des Darmes so sich verhalten.

Herr Rinecker glaubt, dass sich die angegebenen anatomischen Verhältnisse mit Vortheil zur Erklärung der physiologischen Wirkungen der Digitalis müssten verwerthen

lassen. — Herr Geigel meint dasselbe in Bezug auf Fieber- und Entzündungstheorie. — Herr Müller sucht mit Hinweisung auf die complicirten Phaenomene an der Iris die Schwierigkeiten anzudeuten, welche sich der erschöpfenden Erklärung der Nerven- und Muskelfunktionen entgegenstellen.

Herr Kölliker erklärt auf diese Bemerkungen, dass er für's Erste nicht in der Lage sei, weitere und gewagtere Folgerungen aus den von ihm gefundenen, rein anatomischen Verhältnissen zu ziehen.

XIX. Sitzung am 15. November 1862.

Inhalt. Osann: Beobachtungen aus der Industrieausstellung; über Spektralanalyse. — Kölliker: über den Bau der Nieren. — H. Müller: abnorme Subclavia.

1. Herr Osann berichtet über seine Reise nach London zur Industrie-Ausstellung. Er spricht über die wissenschaftlichen Ergebnisse derselben und zeigt Abbildungen von Mikroskopen mit zwei Röhren, von Apparaten zur Eisbildung mit Ammoniak oder Schwefeläther, ferner von Vorrichtungen zur Verhütung des Stotterns und übergibt einen gedruckten Aufsatz hierüber der Gesellschaft. — Hierauf zeigt er mit einem verbesserten Apparat zur Spektral-Analyse die Reactionen des Natriums, Lithiums, Strontiums und Baryums und spricht noch über die neuesten Erscheinungen in diesem Gebiete.

2. Herr Kölliker berichtet über die neuen Untersuchungen Henle's über den Bau der Nieren und knüpft daran die Ergebnisse seiner bisherigen Untersuchungen über die Nieren der Säugethiere. Herr Kölliker hat sich durch zahlreiche Injectionen überzeugt, dass die an den Malpighi'schen Kapseln entspringenden Harnkanälchen unmittelbar mit den an den Papillen ausmündenden geraden Harnkanälchen zusammenhängen, und erklärt demzufolge Henle's Grundanschauung, der zufolge in der Niere zwei ganz getrennte Systeme von Harnkanälchen sich finden sollen, für unbegründet. Die Untersuchung menschlicher Nieren hat Herr Kölliker erst begonnen und wird er später über dieselbe berichten. Nur so viel kann derselbe jetzt schon mittheilen, dass er in Einem Falle Henle's schleifenförmige Kanälchen in den Papillen mit Kalkinfarct ausgezeichnet schön gesehen hat, doch will er noch nicht entscheiden, ob diese Kanälchen Harnkanälchen oder Gefässe wären. Den Gefässen scheint nach Herrn Kölliker's Mittheilung Henle überhaupt nicht genug Aufmerksamkeit geschenkt und namentlich übersehen zu haben, dass dieselben allerwärts in den Pyramiden in ungemeiner Zahl sich finden und auch ein Epithel besitzen, so dass sie leicht mit Harnkanälchen verwechselt werden können.

Hieran fügt Herr Kölliker noch Bemerkungen über das Stroma der Nieren, in Bezug auf welches er gefunden hat, dass derselbe ganz und gar aus einem sehr dichten Reticulum anastomosirender sternförmiger Bindegewebskörperchen besteht.

Schliesslich begründet Vortragender seine Angaben näher durch Demonstration einer Reihe von mikroskopischen Präparaten.

3. Herr H. Müller demonstrirt den abnormen Ursprung der Art. subclavia dextra (dysphagia lusoria) an den Präparaten zweier Hunde.

XX. Sitzung am 29. November 1862.

Inhalt. Innere Gesellschaftsangelegenheiten.

1. Revision der Statuten und Geschäftsordnung.

2. Die Wahl des Herrn Textor zum Conservator der Bibliothek von Seite des Ausschusses wird zur Anzeige gebracht.

3. Herr Rinecker erstattet Rechnungsablage für das vergangene Jahr, welche von der Gesellschaft genehmigt wird.

4. Für die naturwissenschaftliche Zeitschrift werden zum Zwecke der Ausführung von Tafeln 80 fl. für das kommende Jahr bewilligt.

5. Die Herren: C. Bruch, Gastaldi, Robert von Schlagintweit, Sämisch, Luschka, Thiersch und Beez werden auf Antrag des Ausschusses zu correspondirenden Mitgliedern gewählt.

6. Wahlen für das Gesellschaftsjahr 1863:

Erster Vorsitzender:	Herr H. Müller.
Zweiter „	„ A. Förster.
Erster Schriftführer:	„ A. Geigel.
Zweiter „	„ S. Rosenthal.
Quästor:	„ F. Rinecker.

Redactionscommissionen wurden keiner Neuwahl unterzogen.

Ein Festessen zu Ehren des nach Bern als Professor der Chemie berufenen Herrn Dr. Schwarzenbach fand am 25. März 1862 statt.

Die feierliche Jahressitzung mit Festessen wurde am 6. December 1862 abgehalten und dabei der Jahresbericht vom ersten Vorsitzenden vorgetragen.

Die Gedächtnissrede zu Ehren des im Laufe des Jahres verschiedenen Herrn Hofrath v. Marcus wurde am 13. December 1862 von Herrn Edel abgehalten.

A. Geigel,
z. Z. I. Schriftführer der Gesellschaft.

Dreizehnter Jahresbericht

der

physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg

vorgetragen am 6. Dezember 1862

von dem Vorsitzenden

HEINRICH MÜLLER.

Jedermann pflegt den Tag, welcher ihm die Erinnerung an den Beginn seines Daseins jährlich erneuert, als einen festlichen zu begehen; er freut sich, dass er aufrecht steht und lebendig wirkt. Aber wer nicht leichtfertig die Jahre dahinfliessen sieht, der nimmt auch die Gelegenheit wahr, den Blick eindringlicher als sonst wohl auf die Zeit, die hinter ihm liegt, zu richten. Denn er sieht in den Spiegel der kommenden Zeit.

Auch unsere Gesellschaft begeht ihren Jahrestag mit fröhlicher Feier und Jeder soll sich mit erhöhter Freude an der Seite der rüstigen Genossen finden. Durch weisen Brauch ist aber dem Vorsitzenden vorgeschrieben, in der festlichen Stunde zugleich ein gedrängtes Bild des verflossenen Jahres zu entwerfen, uns und Andern zu Ehr' und Vorbild, aber auch zu ernster Mahnung.

Denn wahr, nicht schmeichelnd muss ein Bild sein für Aerzte, welche etwaige Gebrechen kennen wollen, ehe sie an Heilung denken, für Naturforscher, welche die Augen nicht verschliessen, auch wo sie nicht zu heilen vermögen.

Das Jahr, das wir vollendet haben, war ein stilles, keine auffälligen Ereignisse sind zu melden. Aber es würde uns schlecht anstehen, darum weniger den Blick zu schärfen, mit dem wir einen Abschnitt unseres Lebens durchmustern. Denn wer wäre noch verblendet genug, zu übersehen, dass Wachsthum und Verfall in der Werkstätte stiller, aber unablässiger Thätigkeit lange vorbereitet zu sein pflegen, ehe belebende und zündende Funken die grossen Revolutionen in die Erscheinung rufen, mögen wir die Entwicklung des Individuums an Körper und Geist, oder die Wandlungen der Natur um uns oder den Lauf der Völker und Staaten betrachten.

Was nun zuerst den Personalstand der Gesellschaft betrifft, so zählte dieselbe am Beginn des Jahres

80 ordentliche einheimische Mitglieder,
46 ordentliche auswärtige Mitglieder,
45 correspondirende Mitglieder.

Gewählt wurden in diesem Jahre:

A. Als ordentliche einheimische Mitglieder:

1) Herr Dr. Paul Lieven.
2) „ Dr. Oscar Kollmann, prakt. Arzt.
3) „ Esche, kais. russ. Titularrath.

B. Als ordentliches auswärtiges Mitglied:

Herr Dr. Bolling A. Pope aus New-York.

C. Als correspondirende auswärtige Mitglieder:

1) Herr Professor C. Bruch in Rödelheim.
2) „ Professor H. Luschka in Tübingen.
3) „ Dr. Sämisch in Bonn.
4) „ Dr. Robert von Schlagintweit in Forchheim.
5) „ Dr. Gastaldi in Turin.
6) „ Professor Beetz in Erlangen.
7) „ Professor C. Thiersch in Erlangen.

Verloren hat die Gesellschaft an einheimischen Mitgliedern

a) durch den Tod:

Herrn Hofrath von Marcus, dessen von Herrn Edel gehaltene Gedächtnissrede den Sitzungsberichten beiliegt.

b) Durch Wohnungsveränderung:

1) Herrn Brunner, k. Gerichtsarzt in Augsburg.
2) „ A. Krohn.
3) „ Prof. V. Schwarzenbach in Bern.

Die Gesellschaft zählt somit jetzt 79 ordentliche einheimische Mitglieder.

Der Weggang des Herrn Schwarzenbach, in rascher Folge sich an die ähnlichen Verluste der Herren Biermer und Gerhardt schliessend, liess die Gesellschaft nicht ohne Stolz erwägen, wie aus ihren Mitgliedern nunmehr bereits eine stattliche Reihe an ehrenvolle Stellen anderwärts getreten sind. Aber sie konnte dabei nicht übersehen, wie der Abgang gerade der jüngeren Glieder leicht das eigene Leben der Gesellschaft beeinträchtigt. Denn nicht nur, dass die Werdenden geneigter sind, sich strebsam hervorzuthun, als die Gewordenen in der Behaglichkeit ihres Besitzes, so bringt auch die Jugend mit frischerem Muth und begeisterterer Stimmung leichter die kleinen Opfer, welche jedes Zusammenwirken mit Andern unvermeidlich fordert.

Die Gesellschaft hatte in diesem Jahre 20 Sitzungen und es hielten Vorträge, von den physikalischen zu den medicinischen Gegenständen übergehend, folgende Herren:

Osann: Spectrum und Spectralanalyse. Electrische Uhren.

Scherer: Glycogen in Muskeln. — Neuer stickstoffhaltiger Körper.

Schwarzenbach: Wärme bei chemischen Processen. — Diffusionsfähige Eiweissbläschen.

Schenk: Equisetiten und Calamiten. — Geognostische Verhältnisse Unterfrankens.

H. von Schlagintweit: Land und Leute in Indien.

Claus: Essigsäurehaltige Drüse einer Raupe. — Tänia mediocanellata. — Nervensystem und Sinnesorgane der Daphniden. — Extremitäten der Kruster.

Kölliker: Endigung der Nerven in gestreiften und glatten Muskeln. — Bindegewebe im Centralnervensystem. — Entwickelung der Zähne. — Nerven des Herzens beim Frosch. — Bau der Nieren.

Eberth: Gregarinen und Psorospermien. — Glatte Muskeln in der Wirbelthierlunge, ferner in Drüsenausführungsgängen. — Inoryctes Weissmanni. — Epithel in der Wirbelthierlunge und im Darm von Cobitis.

Gastaldi: Structur des Herzmuskels.

Schneider: Epithelzellen der Hornhaut.

H. Müller: Doppelte fovea in der Retina. — Gefässe des Auges bei Embryonen und Thieren. — Halsrippen und foramen transversarium.

Förster: Todesursache bei Versuchen zum Halsabschneiden. — Phagedänische und cancroide Geschwüre. — Histologie des Lupus. — Kehlkopfgeschwüre.

Dehler: Mastdarmvorfall. — Tracheotomie.

Linhart: Verschluckte fremde Körper. — Enucleatio sub talo.

v. Welz: Abnorme Pupillarmembran.

Sämisch: Iridodesis.

Rinecker: Essentielle Kinderlähmung. — Fremde Körper in den Luftwegen. — Gegenwärtiger Stand der Syphilis-Lehre.

Knoch: Klinische Erscheinungen der Trichinainfection.

Geigel: Schreibekrampf.

v. Tröltsch: Rhinoskopie.

Vogt: Fall von Hydrorrhachis. — Statistik von Würzburg.

v. Franque: Ursachen der Unfruchtbarkeit. — Fall von Athmen des Kindes im Uterus.

J. B. Schmidt: Operation von Uterusfibroiden.

Textor: Atresie der Scheide.

Ausserdem wurden sehr zahlreiche Demonstrationen in der Gesellschaft gemacht.

a) Es stellten Kranke vor die Herren:

Linhart: Luxatio lentis. — Enucleatio sub talo. Ulcus rodens.

v. Welz: Abnorme Pupillarmembran.

Vogt: Muskelatrophie und Oculomotoriuslähmung.

Geigel: Eigenthümliche Coordinationsstörung der Sprache.

Rinecker: 2 Kinder mit Lähmung — Verkrümmung der Finger.

Dehler: Knabe mit überstandener Tracheotomie.

b) Instrumente zeigten die Herren:

Dehler: Tracheotome.

v. Tröltsch: zur Rhinoskopie.

Schwarzenbach: zur Wärmebestimmung bei chemischen Processen.

Osann: zur Spectralanalyse, nebst Photographien.

Ferner wurde das neue Besteck zu Leichenöffnungen vorgelegt, welches die Gesellschaft in das städtische Leichenhaus gestiftet hat, um den Bedürfnissen der wissenschaftlichen Aerzte soweit es angeht von dieser Seite gerecht zu werden.

c) Präparate legten vor die Herren:

Förster: Kind mit vielfachen Missbildungen. Sirenenmissbildung. — Januskopf. — Diprosopus. Halsorgane eines Selbstmörders. — Lupus. — Kehlkopfgeschwüre.

Eberth: Geschwüre der Nasenscheidewand eines Pferds.

J. B. Schmidt: Uterusfibroid.

Schenk: Petrefacten aus dem Keuper und der Triasformation, zu wiederholten Malen, ebenso mehrmals ausgezeichnete pflanzliche Droguen; endlich abnorme Holzbildungen.

Kölliker: Mikroskopische Objecte zur Erläuterung seiner Vorträge.

H. Müller: Injectionen. Halsrippen. Abnorme Subclavia.

Endlich sind besonders zu erwähnen einige Gesichtsmasken von Indiern, welche das correspondirende Mitglied der Gesellschaft, Herr Herrmann von Schlagintweit, nebst zahlreichen, z. Th. photographischen Abbildungen aus Centralindien der Gesellschaft vorlegte.

Sie sehen, m. H., dass auch im letzten Jahre der Gesellschaft reiches Material der Belehrung aus den mannichfaltigsten Gebieten vorgelegen hat. Der Besuch der Sitzungen blieb nicht hinter den Vorjahren zurück. Auch Fremde sahen wir häufig. Discussionen, zu erschöpfender Behandlung wichtiger Fragen eigens vorbereitet, kamen zwar nicht vor, doch knüpften sie sich häufig genug an Vorträge, um die lebendige Theilnahme der Mitglieder zu bekunden. Es liegt in der Natur der Sache, dass dies vorwiegend bei medicinischen Fragen der Fall war.

Berichterstattungen über fremde Leistungen wurden weniger vorgelegt, als wünschenswerth wäre, da sie mitunter leichter einem allgemeineren Interesse begegnen könnten, als originale Arbeiten, die tiefer in einzelne Gebiete dringen. Denn Entdeckungen von allgemeiner Wichtigkeit können nirgends häufig sein. Hrn. Rinecker sind wir für Berichte über Paul, Bleiintoxiationen, sowie über die Arbeiten von Friedrich und Lindwurm über Syphilis verpflichtet, Herrn Osann für Vorführung der glänzenden Entdeckung der Spectral-Analyse. H. Müller konnte der Gesellschaft im Auftrag des Herrn Simrock in New-York über einige ophthalmologische Arbeiten berichten, welche seither in der medinischen Zeitschrift gedruckt sind.

Aber auch andere Beweise von activer Theilnahme ausserhalb der ordentlichen Mitglieder haben wir erhalten. Der vielfachen Vorlagen von Seiten unseres langjährigen correspondirenden Mitglieds Herrn H. von Schlagintweit wurde oben schon gedacht. Ausserdem sind zu nennen die Mittheilungen der Herren Dr. Gastaldi aus Turin, Dr. Knoch aus St. Petersburg, Dr. Schneider aus Moskau, Dr. Sämisch aus Bonn, welche sich zu speciellen Studien hier aufhielten. Stets hat die Gesellschaft auf solche Beiträge einen besondern Werth gelegt, da ja anzuregen und anzuknüpfen eine ihrer wesentlichen Aufgaben ist.

Haben wir nun so manchen Lichtpunkt in dem Bild unseres inneren Lebens aufzählen können, so dürfen wir um so eher es wagen, auch die Schattenseiten nicht zu verhüllen. Sie sind nicht neu. Vor 10 Jahren hat unser stets unvergessenes Mitglied, Herr Virchow, die Klage erhoben, dass wir die Theilnahme vieler Mitbürger schmerzlich vermissen, und diese Klage ist seitdem nicht verstummt. Die Zahl unserer Mitglieder nimmt nicht zu. Mit wenigen, um so rühmlicheren Ausnahmen gehören sie der Gesellschaft so zu sagen durch ihr Geschäft an. Wohl pflegt man in Deutschland sich gern des wissenschaftlichen Sinnes zu rühmen, als eines von unseren besten Schätzen, und wenn wir auch nicht durchweg sagen können, dass die Aristokratie der Geburt und des Geldes, wie in England, ihre Ehre darin suche, den wissenschaftlichen Bestrebungen ihre Theilnahme und ihre Mittel zu leihen, noch dass, wie im Süden nicht selten, die Municipien den Naturwissenschaften durch Bibliotheken und Sammlungen zu Hülfe kommen, so geben doch die an Zahl und Mitgliedern reichen gelehrten Gesellschaften ein günstiges Zeugniss. Und wenn die wenigsten Glieder derselben selbstthätig sind, so ist zu bedenken, dass es eine der wissenschaftlichen Arbeit nahezu ebenbürtige Aufgabe ist,

mit offenem Sinn für den Fortschritt der Wissenschaft ihr die Lebensbedingungen durch Förderung aller Art zu schaffen. Wer wird leugnen, dass solche Förderung, sei es von hochsinnigen Fürsten, sei es von vereinten kleinen Kräften für die Bildung und Erhaltung wissenschaftlicher Pflanzschulen oft massgebender gewesen sind, als die grossartigen aber isolirten Arbeiten Einzelner. In unserer Stadt aber scheinen wir vorläufig so wenig wie frühere Gesellschaften breiteren Boden zu gewinnen. Für Würzburg scheint die Zeit der Naturwissenschaft noch nicht gekommen.

Wir wollen den Ursachen, soweit sie ausser uns liegen, nicht weiter folgen. Wohl aber müssen wir uns sagen, dass die jetzigen Verhältnisse der Gesellschaft selbst einen Theil der Schuld tragen.

Wir sind zu viel oder zu wenig medicinisch. Wenn wir die Reihe der Vorträge übersehen, so nehmen die in der Mitte zwischen Naturwissenschaft und Medicin stehenden, aus dem Gebiet der menschlichen, vergleichenden und pathologischen Anatomie wie früher, ja mehr fast als je, eine unverhältnissmässige Stelle ein; nicht weil sie sich ungehörig beidrängen, wie Sie wissen. Die Zahl der Mitglieder, welche der physikalischen oder naturhistorischen Seite der Gesellschaft angehören, ist verhältnissmässig gering, gerade an diese aber würden sich aus grösseren Kreisen am leichtesten Anschlüsse ergeben, um so mehr, als hier eine Anknüpfung an lokale Interessen nahe liegt, wie sie von Herrn Schenk in seinem Vortrag über die geognostischen Verhältnisse Unterfrankens in so dankenswerther Weise geboten wurde.

Aber das Medicinische gilt als unzugänglich für Nichteingeweihte.

War es doch, wie Plato meldet, schon ebenso zu der Zeit als durch des Epimetheus Unverstand der Mensch gegen die Thiere in Schnelligkeit und Stärke und natürlichen Waffen zu kurz gekommen war, und ihnen Zeus dafür die Gaben verleihen wollte, welche wir jetzt als die „socialen" bezeichnen würden. Da fragte Hermes, ob er diese Gaben wie die Künste verleihen solle; „denn Einer im Besitz der Heilkunde ist für viele Unkundige ausreichend" sprach er. Sicherlich haben unsere Mitbürger dies ebenso erwogen und Mangel an Heilkundigen soll man in unsern Tagen in Würzburg nicht verspüren. Aber säumen wir nicht zu gedenken, wie Zeus befahl, dass die Gaben, „welche der Staaten Ordnung und der Freundschaft Bande ermöglichen" nicht so wie die Künste, sondern unter Alle vertheilt werden sollen, und dass, wer nicht daran Theil zu nehmen vermag, den man tödten soll als eine Pest des Staates. Soweit Plato.

Soll ich nun Ihnen noch nachweisen, dass wir nach einer andern Richtung, für die praktischen Mediciner, zu wenig medicinisch sind? Je gewisser es ist, dass unsere Gesellschaft, nach den hier vorhandenen Kräften eine ganz andere Stellung einnehmen könnte, wenn ein gleichmässiger Wetteifer in freudigem Bewusstsein der Gemeinsamkeit der Bestrebungen bestände, um so tiefer müssen wir es beklagen, dass uns dies versagt ist.

Wir beklagen es um so schmerzlicher, je weniger wir die Augen davor verschliessen weder können, noch sollen, dass sich bei uns und an so vielen Orten, im Kleinen nur wiederholt, was im Grossen die Geister bewegt und die Gemüther mit bitterer Klage erfüllt. Gross und gewaltig sein wollen Alle, aber Wenige durch gerechte Gemeinsamkeit. Wie soll es anders sein, da das Volk aus den Stämmen, diese aber aus den Einzelnen sich aufbauen!

Wie aber soll es geschehen, dass die räumliche Trennung, die tiefgehende Spaltung der Anschauungsweisen, der Widerstreit schwer wiegender Interessen zum Besten des Ganzen ausgeglichen werden, wenn schon im kleinsten Kreise bald die Stille des häuslichen Heerds, bald die fröhliche Gesellschaft, bald die kleinen Zu- und Abneigungen unüberwindliche Hindernisse sind für die Alle fördernde Gemeinsamkeit des Wirkens?

Doch kehren wir von unserm Wünschen zu dem zurück, was uns das verflossene Jahr wirklich gebracht hat.

Von den Zeitschriften, welche die Gesellschaft nach aussen repräsentiren, hat die Medicinische in diesem Jahre Heft 5 und 6 des II. Bandes und Heft 1 bis 5 des III. Bandes geliefert, die Naturwissenschaftliche Heft 3 des II. Bandes und Heft 1 des III. Bandes.

Das rasche Vorschreiten der Medicinischen Zeitschrift ist eines der erfreulichsten Ergebnisse für die Gesellschaft, wofür sie den Mitgliedern, deren Namen und Thätigkeit dies erzielt hat, stets zu Dank verpflichtet ist. Die wachsende Theilnahme von Mitarbeitern, welche nicht einheimische Mitglieder sind, (der Herren: *Mettenheimer, Aldinger, Roth, Damme, Heim, Schott, Büchner, Edwin Wagner, Steiger, Bäumler, Friedreich, Landwurm, Senfft, Gerhardt, Pope, Kussmaul, Rens*) bürgt für die Andauer ähnlicher Leistungen. Die Verlagshandlung ihrerseits hat bei Herstellung der Tafeln weder Mühe noch Kosten gescheut.

Die Naturwissenschaftliche Zeitschrift, welcher durch die Ungleichheit des Materials und das kleinere Publikum, das sie in Anspruch nehmen kann, von vorneherein grössere Hindernisse gegenüber standen, war hauptsächlich auf die einheimischen Mitglieder angewiesen, doch dankt sie werthvolle Beiträge den Herren *Bruch, Gastaldi, Hassenkamp*. In die Redaction derselben wurde an die Stelle des abgehenden Herrn *Schwarzenbach* am 13. Juni Herr Professor *Claus* als drittes Mitglied gewählt. Da eine grössere Zahl von Tafeln, als die Verlagshandlung liefert, für eine naturwissenschaftliche Zeitschrift absolute Lebensbedingung ist, so hat die Gesellschaft auch für dieses Jahr 80 fl. zu diesem Zweck bewilligt.

Der Tauschverkehr, welchen die Gesellschaft durch ihre Zeitschriften unterhält und dessen musterhafte Besorgung sie stets wieder ihrem 2. Herrn Secretär dankt, umfasste in diesem Jahr 91 Gesellschaften und Zeitschriften, nachdem Froriep's Notizen eingegangen sind und das Quarterly Journal of microscopical science, welches seit 4 Jahren nichts gesendet hat, auch von uns nicht mehr beschickt wird.

Dagegen haben wir neue Verbindungen eröffnet mit folgenden Gesellschaften und Redactionen:

1) Naturforschende Gesellschaft Graubündten.
2) Zeitschrift für rationelle Medicin.
3) Physicalisch-medicinische Gesellschaft in Erlangen.

Nichts erhalten haben wir in diesem Jahre von folgenden Seiten:

1) K. K. Geographische Gesellschaft in Wien.
2) Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg.
3) Naturforschende Gesellschaft in Görlitz.
4) Aerztlicher Verein in Frankfurt a. M.
5) Wetterauer Gesellschaft für Naturkunde in Hanau.
6) Verein für Naturkunde im Herzogthum Nassau.
7) Naturhistorischer Verein in Passau.
8) Botanische Gesellschaft in Regensburg.
9) Naturforschende Gesellschaft in Zürich.
10) Académie royale des Sciences etc. in Brüssel.
11) Société anatomique in Paris.
12) Linnean Society in London.
13) Societas scientiarum fennica.
14) Elliot Society of nat. sc. in Charleston.

Seit 5 Jahren haben wir nichts erhalten vom General board of health in London, und werden auch wir mit Zusendungen an Letzteren bis auf Weiteres inne halten.

Die Bibliothek der Gesellschaft hat ausser durch den Tausch auch durch zahlreiche Geschenke einen grösseren Zuwachs als je erfahren, wofür wir den Gebern, theils Verfassern, theils Verlegern, unsern besten Dank sagen. Es steht zu hoffen, dass die gedruckten Berichterstattungen über eingegangene Werke, deren Reihe Hr. *Geigel* in der medicinischen Zeitschrift eröffnet hat, in rascher Folge die Interessen der Geber wie der Gesellschaft vertreten. Da die Erweiterung der Bibliothek eine neue Aufstellung bedingt, so hat der Ausschuss beschlossen, dass behufs durchgreifender Revision alle seit längerer Zeit ausgeliehenen Bücher eingefordert werden sollen. Zugleich hat der Ausschuss nach § 15 der Geschäfts-Ordnung Herrn Prof. *Textor*, der sich seit Jahren als Conservator der Bibliothek neben dem 2. Herrn Secretär Verdienste um dieselbe erworben hat, ersucht, auch im kommenden Jahr diesen Wirkungskreis zu behalten.

Das Vermögen der Gesellschaft gestaltet sich nach dem in der letzten Sitzung vorgelegten Bericht des Herrn Quästors folgendermassen:

Kassenrest vom Vorjahr	390 fl.	19 kr.
Einnahmen	367 fl.	— kr.
Summa	757 fl.	19 kr.
Ausgaben	553 fl.	12⅓ kr.
Kassenrest	204 fl.	6⅔ kr.
Hiezu Capital-Vermögen	216 fl.	— kr.
Gesammtvermögen	420 fl.	6⅔ kr.

Die ungewöhnliche Höhe der Ausgaben rührt von einer Rechnung her, welche seit Jahren grösstentheils für Tauschexemplare bei der Verlagshandlung eingelaufen war, und es wird in der Folge Aufgabe des Ausschusses sein, bei dem Tausch die Zahl der von der Verlagshandlung gelieferten Gratisexemplare möglichst einzuhalten, da die Mittel der nach allen Richtungen gänzlich auf die Beiträge ihrer Mitglieder eingeschränkten Gesellschaft ihr Sparsamkeit dringend auferlegen.

In der Schlusssitzung vom 29. November wurden die Statuten und die Geschäftsordnung nach dem Vorschlag des Ausschusses einer Revision unterzogen, welche vor Allem durch die veränderten Verhältnisse der Publication zweier Zeitschriften nöthig geworden war.

Die Wahlen ergaben für den Ausschuss der Gesellschaft im Jahr 1863 ohne Veränderung, als:

I. Vorsitzenden:	Herrn H. Müller.
II. Vorsitzenden:	„ Förster.
I. Secretär:	„ Geigel.
II. Secretär:	„ Rosenthal.
Quästor:	„ Rinecker.

Auch die Redactionscommissionen blieben unverändert,

für die medicinische Zeitschrift:

die Herren: *Bamberger, Förster, v. Scanzoni,*

für die naturwissenschaftliche Zeitschrift:

die Herren: *Claus, H. Müller, Schenk.*

Und so lassen Sie uns denn, in der Vergangenheit die Bürgschaft der Zukunft suchend, das neue Jahr antreten und gleich weit entfernt von ausschweifenden Hoffnungen wie von zaghafter Bedenklichkeit nach der Erhaltung und Ausbreitung der Gleichmässigkeit der Gesinnungen zunächst in unserem kleinen Kreise streben, welche in gegenseitigem Vertrauen die allein sichere Grundlage aller humanen Einrichtungen erzeugt.

Verzeichniss

der

im 13. Gesellschaftsjahre (Dez. 1861 bis Ende Nov. 1862) für die Gesellschaft eingelaufenen Werke.

I. Im Tausche:

1) Von der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften in München: 1) Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse. IX. Bd. I. u. II. Abth. 2) Sitzungsberichte 1861. I. Heft. 5. II. Heft. 1., 2., 3. 3) Mitgliederverzeichniss von 1860 u. 1862. 4) Denk- und Festreden v. Wagner, Harless, Liebig, Siebold, Martius, Bischoff. (s. weiter unten im Verzeichnisse der als Geschenke eingelaufenen Werke).
2) Von der Redaktion des ärztlichen Intelligenzblattes in München: 1861. Nr. 48—52. 1862. Nr. 1—48.
3) Von der Redaktion der medicinisch-chirurgischen Monatshefte: Febr. Oct. Nov. u. Dez. 1861. Jan.—Sept. 1862.
4) Von dem zoologisch-mineralogischen Vereine in Regensburg: Correspondenzblatt. XV. Jahrgang. Regensburg 1861. 8.
5) Von der naturhistorischen Gesellschaft in Nürnberg: Abhandlungen. II. Bd. Nürnberg 1861. 8.
6) Von der naturforschenden Gesellschaft in Bamberg: 5. Bericht, für das Jahr 1860/61. Bamberg 1861. 8. Statuten der naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg. 8.
7) Von dem naturwissenschaftlichen Vereine in der bayer. Pfalz (Bollectica): XVIII. u. XIX. Jahresbericht. Neustadt a/H. 1861. 8.
8) Von dem historischen Vereine für Unterfranken und Aschaffenburg zu Würzburg: Archiv. XVI. Bd. I. Heft Würzburg 1862. 8.
9) Von dem polytechnischen Vereine in Würzburg: Gemeinnützige Wochenschrift 1861 Nr. 49—52. 1862 Nr. 1—28.
10) Von der kaiser. Akademie der Wissenschaften in Wien: 1) Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse, 1860 Nr. 29. 1861 I. Abth. Nr. 1—10. II. Abth. Nr. 1—10. 1862 I. Abth. Nr. 1. II. Abth. Nr. 1—3. 2) Register zu Bd. 31—40 der Sitzungsberichte.

11) Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien: 1) Jahrbuch 1861 u. 1862. XII. Bd. 2. Heft, Jan.—Dez. 1861. 3. Heft, Mai—Aug. 1862. 2) Haidinger Wilh., Ansprache in der Jahressitzung vom 10. Nov. 1861. Wien 1861. 8. 3) The imperial and royal geological Institute of the Austrian Empire. London international exhibition 1862. Vienna 1862. 8.

12) Von dem k. k. Thierarznei-Institute in Wien: Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde. XVII. Bd. 1. u. 2. Heft. XVIII. Bd. 1. Heft. Wien 1862. 8.

13) Von der Redaktion der österreichen Zeitschrift für praktische Heilkunde: 1861 Nr. 44—52. 1862 Nr. 1—45.

14) Von der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien: 1) Medicinische Jahrbücher 1861. 5 u. 6. Heft. 1862 1—4. Heft. 2) Wochenblatt 1861 Nr. 48—52. 1862 Nr. 1—44 (mit Ausnahme der Nummern 2, 6, 10, 11, 12, 13 u. 41).

15) Von der Redaktion der Wiener Medicinalhalle. 1) Medicinalhalle 1861 Nr. 48—52 1862 Nr. 1—48. 2) Revue 1861 Nov. u. Dez. 3) Med. chir. Rundschau 1862. Heft I—X.

16) Von der Redaktion der Vierteljahrsschrift für prakt. Heilkunde in Prag: Vierteljahrsschrift 1861 Bd. IV. 1862. Bd. I—III.

17) Vom Vereine für Naturkunde in Pressburg: Verhandlungen IV. Bd. 1859. V. Bd. 1860—1861.

18) Von dem J. R. Istituto di scienze, lettere ed arti zu Venedig: Atti T. VI. Heft 10 Venezia 1860/61. 8. T. VII. Heft 1, 2, 4 u. 6 Venezia 1861/62. 8.

19) Von dem R. Istituto di scienze, lettere ed arti zu Mailand: Atti. Vol. II. Fasc. XV—XX. Milano 1862. 4.

20) Von der Societa italiana di scienze naturali in Mailand: Atti delle Societa etc. Vol. III. Fasc. 3—5. Milano 1861/62. 8.

21) Von der k. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin: Monatsberichte derselben aus dem Jahre 1861. Berlin 1862. 8.

22) Von der Gesellschaft für Geburtshilfe in Berlin: Verhandlungen derselben. XIV. Heft, mit 2 Tafeln Abbildung und 1 Holzschnitte. Berlin 1862. 8.

23) Von der physikalischen Gesellschaft in Berlin: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1859. Dargestellt von der physikalischen Gesellschaft in Berlin. XV. Jahrgang redigirt von Dr. E. Jochmann. Berlin 1861. 8.

24) Von der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau: 1) 39. Jahresbericht für 1861. Breslau 1862. 8. 2) Abhandlungen derselben. Abtheilung für Naturwissenschaften und Medicin 1861. Heft 3. 1862. Heft 1. 3. Philosophisch-historische Abtheilung 1862. Heft 1 u. 2. 8.

25) Von der naturforschenden Gesellschaft in Danzig: Neueste Schriften derselben. VI. Bd. 4. Heft. Danzig 1862 u. Klinsmann E. F. Clavis Dilleniana ad hortum Elthamensem. Danzig 1856. 4.

26) Von dem Vereine für wissenschaftliche Heilkunde in Königsberg: Königsberger medicinische Jahrbücher. III. Bd. 2. Heft. Königsberg 1862. 8.

27) Von der physicalisch-öconomischen Gesellschaft zu Königsberg: Schriften derselben. II. Jahrgang. 1 u. 2. Abth. 1861—1862. 4.

28) Von dem naturhistorischen Vereine in Bonn: Verhandlungen desselben, herausgegeben von Prof. Dr. C. O. Weber. XVII. Jahrgang. 2. Hälfte. Bonn 1860. 8. XVIII. Jahrgang, 1. Hälfte. Bonn 1861. 8.

29) Von dem naturwissenschaftlichen Vereine in Halle: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften von Giebel u. Heintz. Jahrgang 1862. Berlin 1862. 8.

30) Von der naturforschenden Gesellschaft in Halle: Abhandlungen derselben. VI. Bd. 2—4. Heft. Halle 1861. 4. VII. Bd. 1. Heft. Halle 1861. 4.

31) Von der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden: Gratulationsschrift für Dr. C. G. Carus. Dresden 1861. 4.

32) Von der k. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig: Berichte über die Verhandlungen der mathematisch-physicalischen Klasse 1861. I. II. Leipzig 1862. 8. Monographieen v. Hankel u. Hansen (s. unten im Verzeichniss der Geschenke.)

33) Von dem Vereine für Naturkunde in Stuttgart: Württemberg'sche naturwissenschaftlichen Hefte. XIII. Bd. Heft 1. 2. 3. nebst Tafel I—V. Stuttgart 1862. 8.

34) Von der Senkenberg'schen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M.: Abhandlungen derselben. IV. Bd. 1. Lieferung. Mit Tafel 1—4. Frankfurt a. M. 1862. 4.

35) Von dem physikalischen Vereine in Frankfurt a. M.: Jahresbericht für 1860/61. 8.

36) Von der zoologischen Gesellschaft in Frankfurt a. M.: Der zoologische Garten, Organ der zoologischen Gesellschaft, herausgegeben von Dr. D. F. Weinland. II. Jahrgang. 1861 Nr. 7—12. III. Jahrgang. 1862 Nr. 1—6.

37) Vom Vereine für Naturkunde in Offenbach: Dritter Bericht. Mai 1861/62. Offenbach. 8.

38) Von dem naturhistorisch-medicinischen Vereine in Heidelberg: Verhandlungen. Bd. II. Nr. 5 und 6. Heidelberg. 8.

39) Von der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Giessen: Neunter Bericht. Giessen 1862. 8.

40) Von der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i. Br.: Bericht über die Verhandlungen derselben. Bd. II. Heft 4. Mit 3 Tafeln Abb. Freiburg i. Br. 1862. 8.

41) Von der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft: Verhandlungen derselben in ihrer 43. Vers. in Bern 1858. Bern 1859. 8. — Atti della societa elvetica riunita in Lugano 1860 (sessione 44a) Lugano 1861. 8.

42) Von der naturforschenden Gesellschaft in Bern: Mittheilungen derselben aus dem J. 1858. Nr. 408—423 mit 2 Tafeln. Bern 1858. 8. — 1859. Nr. 424—439 mit 2 Tafeln. Bern 1859. 8. — 1860. Nr. 440—468 mit 6 Tafeln. Bern. 1860. 8. — 1861. 469—496 mit 3 Tafeln und einer Beilage. Bern 1861. 8.

43) Von der naturforschenden Gesellschaft in Basel: Verhandlungen derselben, III. Bd. 1—3. Heft. Basel 1861—62. 8.

44) Von der naturforschenden Gesellschaft in St. Gallen: Bericht über die Thätigkeit derselben während des Vereinsjahrs 1860—61. Herausgegeben von Prof. Dr. Wartmann. St. Gallen 1861. 8.

45) Von der Société vaudoise des sciences naturelles in Lausanne: Bulletin de la société. T. VII, Bull. Nr. 48. Juillet 1861. Lausanne 8.

46) Von der Société de Physique et d'histoire naturelle zu Genf. Mémoires. T. XVI partie 1ère. Genève 1861. 4.

47) Von der Redaktion des Archivs für die holländ. Beiträge zu Utrecht: Archiv III. Bd. 2. Heft. Utrecht 1862. 8.

48) Von der königl. Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam: Verhandelingen, Deel IX. Amsterd. 1861. 4. — Verslagen en Mededeelingen, Afdeeling Natuurkunde Deel XI. u. XII. Amst. 1861. 8. — Jaarboek der k. Akademie voor 1860. Amsterd. 8.

49) Von d. k. zoologischen Gesellschaft (natura artis magistra) zu Amsterdam: — Bydragen tot de Dierkunde. VIII. Aflefering 1859. fol.

50) Von der Akademie royale de Médecine de Belgique zu Brüssel: Bulletin 1861. T. IV. Nr. 8—11. 1862. T. V. Nr. 1—7.

51) Von der société royale des sciences, zu Lüttich: Mémoires. T. XVI. Liége 1861. 8.

52) Von der société d'histoire naturelle zu Strassburg: Mémoires. T. V. 2 et 3. Livraisons. Paris et Strasb. 1862. 4.

53) Von der Redaktion der Gazette medicale de Strasbourg: Gazette méd. 1861. Nr. 12. 1862. Nr. 1—11.

54) Von der Redaktion der Gazette médicale de Paris: Gazette méd. 1861. Nr. 1. 3 4. 6. 23. 27—31. 33. 35. 43—52. 1862. Nr. 1—38. (fehlen folgende Nummern: Nr. 18. 21. 26. 27. 30. 31. 32. 33.)

55) Von der société de Biologie de Paris: Comptes rendus et Mémoires. T. III. de la 3. Serie. 1861. Paris 1862. 8.

56) Von der Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie: Gazette hebdom. 1861. Nr. 46—52. 1862 bis Nr. 43 (mit Ausnahme der Nummern 1. 31. u. 41.)

57) Von der société impériale des sciences naturelles zu Cherbourg: Mémoires. T. VIII. Paris 1861. 8.

58) Von der Royal society of London: Philosophical Transactions for the Year 1861. Vol. 151. P. 1—3. London 1861. 62. 4. — Procédings Vol. XI. Nr. 45—48. Vol. XII. Nr. 49. London 8. — The Royal society. 30. Nov. 1861. 4. — Morgan Augustus de, Contents of the Correspondence of scientific men of the 17. Century. Oxford 1862. 8.

59) Von dem General Board of Health in London. Report (first, second, third and fourth) of the medical officer of the privy Council (1858. 59. 60. 61). London 1859—62. 8.

60. Von der Redaktion des British medical Journal in London: British med. Journal 1861. Nr. 49—52. 1862. Nr. 53—100.

61) Von der Redaktion des Edinburgh medical Journal: Journal, 1861. January Nr. 67. Sept. 75. Nov. 77. Dec. 78. 1862. Jan., Febr., March., May, June, July, Aug. Nr. 79—86. (fehlt Nr. 82. Avril 1862).

62) Von der literary and philosophical society in Manchester: Memoirs, first Volume. London et Paris 1862. 8. — Proceedings 1859—60. Nr. 15. with title and index. Vol. I. 1861. Vol. II. Manchester 1862. 8. — Rules of the society. Manchester 1861. 8.

63) Von der k. dänischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Kopenhagen: Oversigt over det selskabs forhandlinger i aaret 1860. Kjöbnh. 8. — Quaestiones quae in a. 1862 proponuntur.

64) Von der k. Akademie der Wissenschaften in Stockholm: Kongliga svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Ny följd. III. Bd. 1. Heft. Stockholm 1859. 4. — Ofversigt af Kongl. Vetenkaps-Akademiens foerhandlingar 17. Jahrg. 1860. Stockholm 1861. 8. — K. fregatten Eugeniens Resa, Heft 8—11. 4.

65) Von der Schwedischen Gesellschaft der Aerzte in Stockholm. Hygiea 1861. Nr. 7—12. 1862. Nr. 1—9. — Foerhandlingar vid Svenska Läkare — Sellscapets Sammakomster fran och Med. Oct. 1860 till och med. Sept. 1861. Stockholm 1862. 8.

66) Von der medicinischen Gesellschaft in Christiania: Norsk Magazin XV. Bd. Nr. 7—12. Christ. 1861. 8. XVI. Nr. 1—7. 1862. 8.

67) Von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg: Bulletin. T. III. Nr. 6—8. 1861. fol. — T. IV. Nr. 1—6. 1861. fol.

68) Von der kaiserl. Gesellschaft der Naturforscher in Moskau: Bulletin 1861. Nr. 1—4. Moskau 1861. 8.

69) Von der Smithsonian Institution in Washington: — 1) Annual Report for 1860. Washington 1861—8. — 2) Smithsonian miscellaneous collections. Vol. I—IV.

Wash. 1862. 8. — 3) Report of Colorado exploring expedition under Lieutn J. C. Ives. Wash. 1861. 4. — 4) Results of meteorological observations under the Direction of the Smithson. Institution from 1854—59. Vol. I. Washington 1861. 4. — 5) Report of the Mississippi River by A. A. Humphreys and H. L. Abbot. Philad. 1861. 4. — 6) Catalogue of Publications of the Smithsen. Inst. June 1862. Wash. 8.

70) Von der Academy of natural science in Philadelphia: Proceedings. 1861. Pag. 97 bis Ende. 1862. Nr. 1—4. (Jan.—April.)

71) Von der naturforschenden Gesellschaft Graubündens in Chur: Jahresbericht. Neue Folge. I. 1854/55. II. 1855/56. III. 1856/57. IV. 1857/58. V. 1858/59. VI. 1859/60. Chur 1856—61. 8.

72) Von der Redaktion der Zeitschrift für rationelle Medicin v. Henle u. Pfeufer: Zeitschrift Bd. X—XV. u. XVI. 1. u. 2. Heft. Leipzig und Heidelberg 1860—62. 8.

73) Von der finischen Gesellschaft der Aerzte zu Helsingfors: Handlingar VI. 1. 4 u. 5. Heft. — VIII. 1—4. Heft. Helsingfors 1856. 62. 8.

Die Gesellschaften, von denen in diesem Jahre nichts eingelaufen ist, sind im Jahresberichte des I. Vorsitzenden nachzusehen.

II. Geschenke.

1. Von den Herren Verfassern:

1) Allhalle, deutsche Zeitschrift für Kunst, Natur und Wissenschaft. Nro. 1. München 1862. 8.

2) Amtlicher Bericht über die 35. Verhandlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Königsberg im September 1860. Königsberg 1861. 4.

3) Annales de l'électricité médicale. Revue internationale sous la Direction du Docteur H. van Holsbeek. II. Vol. Cahier du Février 1862. Brux. 1862. 8.

4) Annales du conseil de salubrité publique de la Province de Liège. Tome V. 1. Fascicule. Liège 1862. 8.

5) Beetz, W., über die Farbe des Wassers. 8.

6) „ „ über das elektrische Leitungsvermögen der Flüssigkeiten. 1862. 8.

7) Beiträge zur Heilkunde, herausgegeben von der Gesellschaft der Aerzte zu Riga. Bd. V. Heft I. Riga 1862. 8.

8) Bericht über die 4. Jahresversammlung des Centralvereins deutscher Zahnärzte Wien 1862. 8.

9) Biervliet A. van u. J. van Rooy, de l'ophthalmoscopie chez le cheval. 8.

10) Böhler u. Königsdörffer, das Erkennen der Trichinenkrankheit. Plauen 1862. 8.

11) Bruch, C., vergleichende Osteologie des Rheinlachses. Mainz 1861. gr. Fol.

12) Caspary, Robert, über das Vorkommen der Hydrilla verticillata Casp. in Preussen. 1860. 4.

13) Clarke, R. Esq., Remarks of the Topography and diseases of the Gold Coast. London 1861. 8.

14) Demarquay, de la pénétration des liquides pulverisés dans les voies réspiratoires. Paris 1862. 8.

15) Diruf, Oscar, medicinische Briefe über Neapel (Sep.-Abdr. aus der deutschen Klinik.) 1861. 8.

16) Ehrmann, J., de l'appareil vasculaire intracranien. Alger 1861. 8.

17) Epp, F., der Curort Dürkheim an d. Haardt. Neustadt a/H. 1861. 8.

18) Flechsig, Robert, Bericht über die neueren Leistungen auf dem Gebiete der Balneologie. 1859 u. 1860. gr. 8.
19) — — die Mineralquellen zu Elster. Mit 1 Stahlstich. Leipzig 1857. 8.
20) — — physikalisch-chemische Untersuchung der Sachsenfelder Mineralquellen. 8.
21) Fleckles, L., der Schlossbrunnen in seiner Wirksamkeit gegen chronische Katarrhe verschiedener Organe. Prag 1862. 8.
22) Friedberg, Herrmann, Pathologie und Therapie der Muskellähmungen. Leipz. 1862. 8.
23) Gastaldi, Biagio, influenza salutare del clima delle Montagne nella cura della Tisi pulmonare incipiente. Torino 1860. 8.
24) Gerlach, J., die Photographie als Hilfsmittel mikroskopischer Forschung. Leipzig 1863. 8.
25) Glösener, A., Traité général des applications de l'électricité. Tome premier. Paris et Liège. 1861. 8.
26) Grossmann, F., Soden am Taunus. 2. Aufl. Mainz 1862. 8.
27) Gruber, Wenzel, über Darmwandbruchfälle. (St. Petersb. med. Zeitschr. 1861. Bd. I. Heft I. 8.
28) — — über Incarceratio interna (ibidem Bd. I. Heft 2.)
29) — — über Hernia interna mesogastrica (ibidem Bd. I. Heft 8 u. 9.)
30) — — über einen anormalen Infraclaviculargang für die Vena cephalica. (ibid. Bd. I. Heft 5.)
31) — — über ossa praebubica. (ibidem Bd. I. Heft 12.)
32) Guggenbühl, J. S., die Erforschung des Cretinismus und Blödsinns nach dem jetzigen Standpunkte der Naturwissenschaft. Wien 1860. 8.
33) — — Communication à l'Academie des sciences de Paris sur l'établissement de l'Abendberg. Paris 1860. 4.
34) Hannover, Adolph, statistiske Undersogelser. Kopenhagen 1858. 8.
35) Heer, L., Bad Königsdorf (Jastrzemb). Bericht über die erste Saison 1861. Breslau 1862. 8.
36) Hirsch, August, Handbuch der historisch-geographischen Pathologie. II. Bd. 1. Abth. Erlangen 1862. 8.
37) 11. Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft in Hannover, Michaelis 1860—61. Hannover 1862. 4.
38) Kaan, Henr., Psychopathia sexualis. Lipsiae 1844. 8.
39) Liharzik, F. P., das Gesetz des Wachsthums und der Bau des Menschen. Wien 1862. 4.
40) Luschka, Hubert, die Halsrippen und die ossa suprasternalia des Menschen. Mit 2 Tafeln. Wien 1859. 4.
40) — — der Herzbeutel und die fascia endothoracica. Mit 3 Tfln. Wien 1859. 4.
42) — — die Musculatur am Boden des weibl. Beckens. Mit 4 Tfln. Wien 1861. 4.
43) — — die Venen des menschlichen Halses. Mit 2 Tfln. Wien 1862. 4.
44) Medical Testimony in regard of the proper mechanical treatment of Joint diseases. Newyork. 8.
45) Monoyer, Ferdinand, des fermentations. Strassbourg 1862. 4.
46) Pagenstecher und Saemisch, klinische Beobachtungen aus der Augenheilanstalt zu Wiesbaden. 3. Heft. Wiesbaden 1862. 8.
47) Pharmaceutische Zeitschrift für Russland, herausgegeben von der pharm. Gesellschaft in St. Petersburg 1862. — Nr. 1—11. Petersburg. 8.

48) Picard, Jean Paul, des inflexions de l'uterus à l'état de vacuité. Paris 1862. 8.
49) Prell, Gustav, Gastein. Wien 1862. 8.
50) Programme de la société Batave de Philosophie experimentale de Rotterdam. 8.
51) Reinsch, Paul, anatom. physiologische Fragmente Nr. 3. 4. u. 5. Mit 1 Tafel. Halle 1861. 8.
52) — — morphologische Mittheilungen (Flora Nr. 46, 14 Decemb 1860). 8.
53 — — Bemerkungen über einige Bastardformen der Gattung Cirsium. gr. 8.
54) Roth, H., das warme Kochsalzwasser zu Wiesbaden. 2. Aufl. Mainz 1862. 8.
55) Schlagintweit, H., R. and Ad. de, magnetic survey of India and high Asia. 1) Isogonic Lines (Declination). — 2) Isoclinal Lines (Dip). — Isodynamic Lines (Total Intensity).
56) Schlagintweit, H., Rob. and Adolphe de, theoretical considerations and tables in reference to Indian Hypsometry. Leipzig 1861. 4.
57) Schlagintweit H. u. R., official Reports on the last Journeys and the death of Adolphe Schlagintweit in Turkistan 1859. 4.
58) — — Officielle Berichte über die letzten Reisen und den Tod von Adolph Schlagintweit in Turkistan, Berlin 1859. 4.
59) — — Reports Nr. V. VI. VII. u. IX of the Proceedings of the officiers engaged in the magnetic survey of India. Lahore 1856. 8.
60) — — Report Nr. VIII. Agra 1857. 8.
61) Schlagintweit, Robert, über die Höhenverhältnisse Indiens und Hochasiens München 1862. 8.
62) Schrauf, Albr., Erklärung des Vorkommens zweiaxiger Substanzen im rhomboëdrischen System 1861. 8.
63) — — Monographie des Columbit. Mit 7 Tfln. Wien 1861. 8.
64) Simon Gust., über d. Operation der Blasenscheidenfisteln durch die blutige Naht. Mit 25 Holzschnitten u. 13 Lithographieen. Rostock 1862. 8.
65) Spitzer, Erik, feinere Injektionen der Blutgefässe der Haut. Kopenhagen 1862. 4.
67) Spring, M. A., Compte rendu des travaux du conseil de la salubrité publique de la Province de Liège. Année 1861. Liège 1862. 8.
68) Stöber, V., et Tourdes, G., Hydrographie médicale de Strasbourg et du Departement du Bas-Rhin. Strasb. 1862. 8.
69) Schwarz, Ed., Novara Expedition. Anthropology. A System of Anthropometrical investigations as a means for the differential diagnosis of human races. Vienna 1862. gr. 4.
70) Schweizerische Zeitschrift für Heilkunde I. Bd. 1. u. 2. Heft. Bern 1862. 8.
71) Wagner, Balthasar, Untersuchungen über die neue Getraidegallmücke. Mit 1 Tfl. Fulda u. Gersfeld 1861. 4.
72) Warnatz, Notice biographique sur Fréd. Aug. d'Ammon. traduit de l'Allem. par Dr. van Biervliet. Brux. 1861. 8.

2. Von den Herren Kölliker, Schenk, v. Welz, Biermer, Ullersperger, John Simon, und den Buchhandlungen Karl Andrè in Prag, J. H. Heuser in Neuwied, E. A. Fleischmann in München, Aug. Schulz und Comp. in Breslau, Jul. Baedeker in Iserlohe, Georg Westermann in Braunschweig, Jos. Lindauer in München, Ernst Günther in Lissa, Friedr. Grosse in Olmütz, Otto Purfürst in Leipzig, W. J. Peiser in Berlin, Otto Veigt in Leipzig, A. D. Geissler in Bremen, Friedrich Schulthess in Zürich, Schmerl und Seefeld in Hannover, A. Prinz in Altona, Ferd. Enke in Erlangen, Nicol. Doll in Augsburg, V.

v. Zabern in Mainz, und von der königl. Norweg'schen Universität zu Christiania, v. d. k. b. Akad. der Wissenschaften zu München, k. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig.

73) Adelmann Ph., de aneurismate spurio varicoso Wirceb. 1821. 4.

74) Aeby, Ch., Untersuchungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in der quergestreiften Muskelfaser. Braunschweig 1862. 8.

75) Allgemeine deutsche Strafrechtszeitung, herausgegeben von Franz v. Holtzendorf. 1. Jahrgang. Leipz. 1861. 4.

76) Arndtsen, Adam, Physikalske Meddelelser. Christiania 1858. 4.

77) Baedeker, F. W. J., die Eier der europäischen Vögel. V. Lief. Leipzig u. Iserlohn. fol.

78) Beretninger om Sygdomsforholdene i 1842 og 1843 i Danmark, Sverige og Norge. Christiania 1847. 8.

79) Beretning om Sundhedstilstonden og Medicinalforholdene in Norge i 1857. Christ. gr. 8. — Beretning om Sundhedstilstonden i 1858. Christ. gr. 8.

80) Betschler, W. Al. u. Freund, M. B., klinische Beiträge zur Gynäkologie. 1. Heft mit 1 Tafel. Breslau 1862. 8.

81) Bischoff, Th. L. W., Gedächtnissrede auf Fr. W. Tiedemann. München 1861. 4.

82) Blasius u. Moser, von den Krankheiten der Blase. Aus dem Engl. des W. Coulson. Berlin 1839. 8.

83) Brosius, C. M., psychiatrische Abhandlungen für Aerzte u. Studirende. 1. Heft. Neuwied 1862. 8.

84) Buchetmann, Fr. J. (J. A.), über den Plattfuss. Erlangen 1860. 4.

85) Bürer, Fr. W. (J. A.), über die Blasensteinzertrümmerung. Nürnberg 1829. 4.

86) Christern, Wilhelm, medicinische Briefe. Altona 1862. 8.

87) — — der Prozess der menschlichen Zeugung. Altona 1862. 8.

88) Compte rendu des travaux de la société médicale de Genève pendant l'année 1861. Par le Dr. Louis Appia. Genève 1862. 8.

89) Degen, Ludw., der Bau der Krankenhäuser. Mit 10 Tfln. München 1862. 8.

90) Dittrich, G. Ludw., klinische Balneologie. II. Bd. 1. u. 2. Abth. München 1862. 8.

91) Ducheck, A., Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie. I. Bd. I. Lief. Erlangen 1862. 8.

92) l'Écho médical, Journal suisse et étranger par Cornaz, de Pury und Rosier. 8. 1859 Nro. 11. 12. — 1860 Nro. 1—12 (complet.) — 1861 Nro. 1—9. 11—24.

93) Erlenmeyer, A., wie sind die Seelenstörungen in ihrem Beginne zu behandeln. Neuwied 1860. 8.

94) Enzmann, Carl, die Specialgesetze der Ernährung sämmtlicher Organismen. Dresden 1862. 8.

95) Gattenhoff G. M., (D. i.) de calculo renum et vesicae. Herbipoli 1748. 4.

96) Geisler, Fr. E., (J. D.) über Aneurisma dissecans. Bremen 1862. 4.

97) Die Gewebelehre; kurze und fassliche Darstellung derselben nach ihrem neuesten Standpunkte. Mit Kupfern. Berlin 1862. kl. 8.

98) Gruber, P. G. (D. i.) de nova machina chelissima ad sanandam gibbositatem. Heidelberg 1825. gr. 8.

99) Hagedorn, Maurus, über den Bruch des Schenkelbeinhalses. Leipzig 1808. 8. Beigebunden: Brünninghausen, H. S., über den Bruch des Schenkelbeinhalses. Würzburg 1789. 8.

109) Hankel, W. G., Messungen über die Absorbtion der chemischen Strahlen des Sonnenlichts. Leipzig 1862. gr. 8.
101) Hansen P. A., theoretische Berechnung der in den Mondtafeln angewandten Störungen. Leipzig 1862. gr. 8.
102) Harless, E., Grenzen und Grenzgebiete der physiologischen Forschung. München 1860. 4.
103) Hausleutner, Em. Fr., Warmbrunn und seine Schwefelquellen. Hirschberg 1836. 8.
104) Hergenröther, J. J., über Nervenkrankheiten. Würzburg 1825. 8.
105) Hesselbach, Ad. Casp., über Ursprung und Verlauf der untern Bauchdecken-schlagader und Hüftbeinschlagader. Bamberg und Würzburg 1819. 4.
106) — — Die sicherste Art des Bauchschnitts in der Leiste. Bamberg und Würzburg 1819. 4.
107) Heine, Jacob (J. A.), über die Unterbindung der Arteria subclavia. Würzburg 1829. 8.
108) Horn, Herm., reperta quaedam circa nervi sympathici anatomiam. Wirceburgi 1839. 4.
109) Hummel, Aug. (J. A.), über traumatische Gefässblutungen. Kitzingen 1866. 8.
110) Hummel, Th. W. L., über die Resection im Oberarmgelenke. Würzburg 1832. 4.
111) Jacoby, A., v., über die mögliche Anwendung des caustischen Ammoniaks zu chirurgischen Zwecken. Leipzig 1862. 8.
112) Jaittelea, A. L., über Knochensyphilis. Olmütz 1862. 8.
113) Ilsemann, J. G., (D. i.) de lithotomia. Helmst. 1745. 4.
114) Karsten, H. organographische Betrachtung der Zamia muricata Willd. Mit 5 Tafeln. Berlin 1857. 4.
115) Kast, G., (D. i.) lithotomia in eodem homine bis facta. Herbip. 1778. 4.
116) Kirchgeasner, Ferd., der Curort Boeklet. Würzburg 1838. 8.
117) Köhnemann, über Diphtheritis. Hannover 1862. 8.
118) Lämmerhirt, J. L., Verhaltungsregeln für Bruchkranke. Berlin 1812. 8.
119) Lautenbacher, Johann, über die fractura colli humeri. Mit 2 Abbild. Bamberg 1836. 4.
120) Lentin, C. Fr., (J. A.) über die freiwillige Ausrenkung des Hüftgelenks. Würzburg 1828. 4.
121) Leriche, J., (D. i.) de probatissima calcul. vesicae extrahendi methodo. Argentorati 1752. 4.
122) Liebig, J. v., einleitende Worte zur Feier des Allerhöchsten Geburtsfestes Sr. Maj. des Königs. München 1860. 4.
123) — — Rede zur Vorfeier des 102. Stiftungstages der k. b. Academie der Wissenschaften. 1861. 4.
124) — — Festrede. München 1861. 4.
125) Lion Adolph sen., Handbuch der Medicinal- und Sanitätspolizei. Iserlohn 1862. 8.
126) Martius, C. Fr. Ph. v., zum Gedächtniss von Jean B. Biot. München 1862. 4.
127) Metzler, Fr. X., über die alten Geschwüre der untern Gliedmassen. Wien 1792. 4.
128) Monrad, M. J., det Kongelige Norske Frederiks Universitets Stiftelses Christiania 1861. 8.
129) Munk, Ch., die Nachtheile des Hopfenschwefelns. Augsburg 1862. kl. 8.
130) Nöthig, Jac., (J. A.) über den Blasensteinschnitt. Würzburg 1818. 8.

131) Norman, J. M., quelques observations de Morphologie végétale. Mit 2 Tafeln. Christiania 1857. 4.
132) Notice des travaux de la société de Médecine de Bordeaux pour l'année 1861. Par Mr. le Dr. Dégranges. Bordeaux 1862. 8.
133) Obertouffer, J. G., von der Lösung des Oberarms aus dem Schultergelenke. Mit 3 Abbildungen. Würzburg 1823. 4.
134) Paulicki, Aug., Allgem. Pathologie, I. Abth., die Störungen der Formation. Mit 140 Holzschnitten. Lissa 1862. 8.
135) Pfähler, J. G., (D. i.) de calculis vesicae urinariae. Argentorati 1774. 4.
136) Pharmacopoea in usum nosocomii militaris. Wirceb. 1815. 4.
137) Pilz, Joseph, diagnostisch-therapeutisches Compendium der Augenkrankheiten. Prag 1861. 8.
138) Plagge, Theodorich, die Quellen des Irreseins und der Selbstmorde. Neuwied 1861. 8.
139) Pleinig, J. A., (d. i.) de arteriae cruralis vulnere. Helmst. 1741. 4.
140) Pochhammer, G. J., russische Dampfbäder als Heilmittel bewährt. Berlin 1824. 8.
141) Quintus Icilius, G., v., Abriss der Experimentalphysik. Hannover 1863. 8.
142) Rhees, Wm. S., Manual of public libraries, institutions and societies in the U.-S. Philad. 1859. 8.
143) Rothmund, August, über Exarticulation des Unterkiefers. München 1853. 8.
144) Sars, Michael, om Siphonodentalium vitreum. Mit 3 lithogr. Tafeln. Christiania 1861. 4.
145) Sauber, W., über die Entwickelung der Krystallkunde. München 1862. 8.
146) Scheuring, Jos., über die Amputation eines Oberschenkels. Bamberg und Würzburg 1811. 4.
147) Schmidt, Carl, Beitrag zur Lehre von der Cholera. Schweinfurt 1831. 8.
148) Schreger, B. G., Plan einer chirurg. Verbandlehre. Erlangen 1810. 4.
149) Schäler, C. Fr. G., Antiquitates lithotomicae. Halle 1797. 8.
150) Scoutetten, une visite à l'Abendberg. Berne 1860. 8.
151) Siebold, Fr. M. J., (J. A.) über die englische Krankheit. Mit 2 Tafeln. Würzburg 1827. 4.
152) Siebold, Ed. Casp. Jac., de, (D. i.) de scirrho et carcinomate uteri. Berol. 1826. 4.
153) Siebold, Car. Casp., (D. i.) fasciculus observationum medico-chirurgicarum. Wirceburgi 1789. 4.
154) — — (D. i.) de vesicae urinariae calculo. Wirceb. 1755. 4.
155) Siebold, C. Th. E., v., über Pathogenesis. München 1862. 4.
156) Sorge, G. W., der Phosphor, ein grosses Heilmittel. Leipzig 1862. 8.
157) Sprengler's Archiv für Balneologie. I. Bd. 1. u. 2. Heft. Neuwied 1862. 8.
158) Spönfli, H., die unschädliche Kopfzange. Zürich 1862. 8.
159) Stoetz, Joachim, (D. i.) de laryngotomosi. Wirceb. 1820. 8.
160) Stöhr, J. G., (J. A.) über die Verletzung der Schädelknochen etc. Erlangen 1838. 4.
161) Stromeyer, Ernst, über Atonie fibröser Gewebe und deren Rückbildung. Würzburg 1840. 4.
162) Textor, Cajet., die Ursachen des Nichtauffindens der Harnsteine. Würzb. 8.
163) l'Union médicale de la Gironde. Guillet 1862. Bordeaux. 8.

164) Voss, Inversio vesicae urinariae et luxationes femorum congenitae. Mit 2 Tafeln Christianiae 1857. 4.
165) Wagner, A., Denkrede auf Gotth. Heinr. v. Schubert. München 1861. 4.
166) Weinzürrl, Fr. G., (D. i.) de calculo renum et vesicae. Moguntiae 1752. 4.
167) Wildgren, H., om fisk-fennan etc. 1860. 8.

Gedächtnissrede

für

Carl Friedrich v. Marcus,

von

Prof. Dr. Edel.

Solange ein Mensch, dem wir zu begegnen gewohnt sind, noch lebt, kommen wir mit ihm in einzelnen Momenten in bestimmten Beziehungen in Berührung. In Folge der Gewohnheit über das Bekannte flüchtig hinwegsehend, lassen wir uns durch den Eindruck, den die Bedeutung des einzelnen Momentes hervorruft, in unserem Urtheile bestimmen.

Ist aber der Mensch nicht mehr, haben wir keine der gewohnten Begegnungen mehr zu erwarten, stehen wir an seinem offenen Grabe oder widmen wir dem Andenken des Verstorbenen eine heilige Erinnerungsstunde, dann verknüpfen wir die einzelnen Züge des Bildes zu einem Gesammtbilde, wir verbinden die Eindrücke der einzelnen Momente zu einem Gesammteindrucke, wir suchen uns den ganzen Menschen in der Einheit seines Wesens zu vergegenwärtigen, und nicht selten setzt uns die Erhabenheit dieses Bildes in Erstaunen; wir finden einen neuen Massstab für die Schätzung des Verlebten und wir bedauern, nicht zahlreichere und innigere Beziehungen mit ihm gepflogen, seinen Werth nicht früher ergründet zu haben; wir fühlen die unausfüllbare Lücke, die der Tod uns gerissen, in ihrer ganzen Bedeutung.

Mir ist der Auftrag geworden, vor dieser hochansehnlichen Versammlung das Lebensbild eines Mannes zu entrollen, in welchem uns die erhabensten Charakterzüge neben den lieblichsten Zügen reiner Menschlichkeit reichlich begegnen.

Dass, dass ich meine Aufgabe andere, als in nothdürftiger Weise lösen werde, muss ich fast verzweifeln; weil ein erhabener Geist nur durch den ebenbürtigen Geist ergründet werden kann und mir die Fähigkeit mangelt, dem Verlebten in alle Tiefen seines Geistes und seines weit ausgebreitesten Wissens zu folgen.

Gewähren Sie dem unreifen Versuche, der bei der Masse des zu besprechenden Stoffes unmöglich in ganz enge Gränzen eingeschränkt werden konnte, Ihre Aufmerksamkeit, Geduld und Nachsicht.

Mein unvergesslicher Freund Carl Friedrich von Marcus wurde am 2. September 1802 zu Bamberg geboren. Der talentvolle Knabe war der Liebling seines Vaters, des hochfürstlich Bambergischen und Würzburgischen Hofrathes und Leibarztes Dr. Adalbert Friedrich Marcus, der sich als genialer Arzt und medicinischer Schriftsteller dauernden Ruhm, als Dirigent und Schöpfer des allgemeinen Krankenhauses zu Bamberg unvergängliche Verdienste erworben hat.

Der Vater von Marcus war nicht blos Arzt, er war ein Mann von Geist und Weltbildung, beseelt von den Ideen seiner Zeit, durchdrungen von jener humanistisch-geistreich-sentimalen Richtung, jenem Naturenthusiasmus, welche in Denkungsweise und Poesie damals herrschend waren. Ihm verdankte Bamberg die Erhaltung der Altenburg und die Schöpfung der Anlagen in diesem herrlichen Aussichtspunkt; unter seiner mehrjährigen Leitung erhob sich das Bamberger Theater zu einer damals seltenen Blüthe.

In seinem gastlichen Hause gingen Staatsmänner, wie die Generalcommissaire Freiherr von Stengel und Graf von Thürheim, Beamte, Gelehrte, Künstler und Dichter, Einheimische und Fremde aus und ein. In Männerkreisen fand der Knabe manche Anregung, die diesem Alter sonst selten zu Theil wird. Der Sinn für grossartige Gastfreundschaft und Freigebigkeit war für Marcus ein väterliches Erbstück.

Von den Freunden des Hauses aus jener Periode ist Marcus der durch seine Eigenthümlichkeiten bekannte geniale Dichter, Ernst Theodor Amadeus Hoffmann, der Verfasser der Phantasiestücke in Callots Manier, der von 1808—1812 als Musikdirektor am Bamberger Theater wirkte, in besonders lebhafter Erinnerung geblieben.

Die väterliche Liebe sorgte für eine treffliche Jugenderziehung. Der erste Unterricht des Knaben wurde durch einen vorzüglichen Hauslehrer, Dr. Birnbaum, ertheilt, der später als Professor der Rechte und Kanzler an der Universität zu Giessen einen bekannten Namen erworben hat.

Den öffentlichen Lehranstalten Bamberg's anvertraut, entwickelte Marcus seine geistigen Kräfte so ungewöhnlich rasch, dass er ungeachtet häufiger Unterbrechungen seiner Studien, durch länger dauernde Augenleiden, am 16. September 1817 nach kaum vollendetem 15. Jahre das Gymnasialabsolutorium erwarb.

Schon an den Jugendaufenthalt in Bamberg knüpfen sich einige freundschaftliche Beziehungen, wovon jene zu drei Biedermännern, den Gebrüdern Michael Sippel, k. Rath und Polizeicommissair, Heinrich Sippel, Apotheker und Medicinalassessor und Dr. Friedrich Sippel, Professor und Medicinalassessor, das Leben überdauert haben.

Im Jahre 1816 hatte Marcus, damals im 14. Lebensjahre, das Unglück, seinen Vater durch den Tod zu verlieren.

Dieser Todesfall machte auf ihn einen erschütternden Eindruck. Nachdem die erste Aufregung überwunden war, erlitt der Fortgang seiner Entwicklung dadurch keine Unterbrechung, wohl aber musste er der väterlichen Leitung entbehren, früh der eigenen Kraft vertrauen und dem eigenen Genius folgen.

Am 4. November 1817 wurde Marcus als Candidat der Philosophie an der Hochschule Würzburg immatrikulirt. Er absolvirte im Studienjahre 1817/18 den damals üblichen einjährigen Cursus der allgemeinen Wissenschaften und widmete sich vom Winter-Semester 1818/19 bis zum Sommersemester 1821 dem Studium der Medicin, wobei er alle nach dem damaligen Lehrkurse gebotenen Vorlesungen benützte, welche von den Professoren Pickel, Döllinger, Ruland, Heller, Spindler, d'Outrepont, v. Textor, Schönlein und Ryss gegeben wurden. Noch ehe er promovirt war, wurde Marcus Assistent unter Schönlein, in der Abtheilung des Juliusspitales für innere

Krankheiten, welche Stelle er mit dem entschiedensten Nutzen für seine praktische Ausbildung volle drei Jahre bekleidete. Während dieser Zeit erwarb er am 22. Mai 1822 die medicinische Doktorwürde unter dem Vorsitze Döllingers, wobei er eine quaestio de somno vortrug und eine Inaugural-Abhandlung: de morbis columnae vertebralis bearbeitete. Die Prüfung für Zulassung zur ärztlichen Praxis bestand er bei dem Medicinal-Comité zu Bamberg und erhielt in der Approbations-Urkunde vom 12. September 1822 die Note der Eminenz. Die 7 Jahre, welche Marcus seiner Ausbildung in Würzburg gewidmet hatte, waren wohl verwendet. Ohne auf den Genuss der Jugendfreuden und den Reiz des Studentenlebens zu verzichten, wusste er den Anforderungen seines Berufes gewissenhaft zu entsprechen. Seine Lehrer, von denen Döllinger und Schönlein auf ihn die grösste Anziehungskraft ausübten, waren ihm wohlwollend; sie erkannten und schätzten seine Naturanlagen und den stets sich erweiternden Umfang seiner Kenntnisse. Besonders war es Schönlein, der im Verlaufe seiner klinischen Uebungen, die Fassungsgabe und das Urtheil seines Schülers kennen lernte und ihn als Assistent in seine Nähe zog.

Wie Marcus schon in Bamberg bei seinen Mitschülern durch Geist, Herzensgüte, Witz und gute Laune beliebt gewesen, so erwarb er sich als Jüngling, voll von dem Muthe und der Lust der Jugend durch sein biederes herzliches Wesen, seine unerschöpfliche Laune und Heiterkeit zahlreiche Freunde aus den besten seiner Studiengenossen auf der Hochschule.

Von mir bekannten Freundesnamen nenne ich: H. v. Zwehl, Staatsminister des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten in München, den durch seinen treffenden Humor bekannten Patrioten Freiherrn v. Zerzog in Regensburg, Geheimenrath und Professor Dr. Stahl in Berlin, Medicinalrath Dr. Heine in Speier, Arnold v. Linck, Gutsbesitzer auf Guttenburg, Hermann Freiherrn v. Rotenhan zu Rentweinsdorf, Dr. Herz in Würzburg, Hofrath und Bezirksarzt Dr. Erhardt in Kissingen, Stabsarzt Dr. v. Dompierre in Germersheim. Noch in späteren Lebensjahren hing Marcus mit Treue und Innigkeit an seinen Jugendfreunden. Die Heimsuchung eines Jugendgenossen war stets ein Fest für sein gastliches Haus.

Die vorherrschend patriotische Richtung der damaligen Jugendbegeisterung führte Marcus zur allgemeinen deutschen Burschenschaft, wo er als Sprecher der Würzburger Burschenschaft im Jugendkreise nicht unbedeutende Proben seiner Rednergabe ablegte Mehr durch fremdes als durch eigenes Zuthun wurde sein Name mit den engeren Organen der damaligen Bewegungspartei in Verbindung gebracht. In Folge dessen wurde er in eine strafrechtliche Untersuchung wegen Theilnahme an einer hochverrätherischen Verbindung verwickelt, welche ihm Verhaftung, Ablieferung nach München und eine 10monatliche Haft in dem Neuthorthurme daselbst zuzog. Der Eindruck dieser langwierigen Freiheitsberaubung auf den jugendfrischen Mann war erschütternd. Vieles ist während dieser Zeit in seinem Innern vorgegangen. Nur die Wissenschaft, deren Studium er sich mit allem Eifer hingab, war seine Trösterin in den Stunden der Einsamkeit und Verlassenheit, die Leuchte während dieser trüben Zeit. Ein bleibender Nachtheil dieser langen Einsperrung war eine gewisse Bewegungslosigkeit und Scheue vor körperlicher Anstrengung, welche den Grund zu manchem körperlichen Leiden der späteren Zeit gelegt und vielleicht zur Abkürzung seiner Lebenstage wesentlich beigetragen hat.

Die Untersuchung endigte ohne Resultat. Als die Pforten des Kerkers sich wieder eröffneten, wurde dem Befreiten der Aufenthalt in München und die Rückkehr zu seiner früheren Laufbahn gestattet.

Am 1. Juni 1825 trat Marcus als Assistent in das allgemeine Krankenhaus zu München, wo er vom genannten Tage bis zu Anfang Mai 1826 und vom 1. October 1826 bis Ende 1827 unter Grossi und Ringseis einen seiner Kenntnisse würdigen Wirkungskreis fand. Die Zwischenzeit war durch eine in Gesellschaft Grossi's unternommene wissenschaftliche Reise nach Paris ausgefüllt. Während seiner Assistentenlaufbahn zu München gab sich seine Vorliebe für Lehrthätigkeit durch die Abhaltung von Privatkursen und Repetitorien zu erkennen, welche von den daran Theil nehmenden jüngeren Medicinern wegen des anregenden und gehaltvollen Vortrages mit Eifer und Anerkennung benützt wurden.

Durch Erlass der Polizeidirektion München vom 15. August 1827 wurde Marcus die Erlaubniss zur ärztlichen Praxis in München nach seinem Austritte als Assistent ertheilt.

Durch allerh. Rescript vom 13. November 1827 wurde Marcus, kaum 25 Jahre alt, als Gerichtsarzt bei dem Landgerichte Leutershausen im Rezatkreise ernannt. Durch allerh. Rescript vom 8. Januar 1828 wurde er unter Entbindung von dem Antritte dieser Stelle als Gerichtsarzt an dem Landgerichte Aichach im Unterdonaukreise berufen.

Ein reicher Wirkungskreis war jetzt für ihn aufgethan, er fand früher als gewöhnlich Gelegenheit, seine Ideen selbstthätig in das Werk zu setzen. Ein seltenes Glück führte ihn an die Seite eines Mannes, der sehr günstig auf seine Denkungsweise einwirkte.

Der wegen körperlicher Leiden auf Ansuchen in den Ruhestand versetzte frühere Gerichtsarzt Dr. Franz Schefenacker, war ein Mann, in dessen Charakter sich Biederkeit und Ehrenhaftigkeit, Humanität und Religiosität in schönem Einklange vereinigten, und der mit einem feinen ärztlichen Takte und reifer Erfahrung eine gründliche classische Bildung, ein tiefes Verständniss der medicinischen Literatur der Vorzeit und ein unermüdliches Streben nach wissenschaftlichem Fortschritte verband. Kaum waren die beiden Männer einander begegnet, als sie sich erkannten und auf Lebenszeit unzertrennliche Freunde wurden. Ein herzlicheres Verhältniss hat wohl nie zwischen dem Amtsvorfahrer und dem Nachfolger bestanden, als zwischen den beiden Gerichtsärzten zu Aichach. Brüdern gleich, widmeten sie sich mit gegenseitiger Aufmunterung, praktischer und wissenschaftlicher Aushilfe und Ergänzung ihrem gemeinschaftlichen Berufe. Dem Bande der Freundschaft ist später ein noch innigeres Familienband nachgefolgt. Bald hatte Marcus in der älteren Tochter seines Collegen, Anna Schefenacker, das weibliche Wesen erkannt, das für ihn geschaffen war, und bald war ein Bund der Liebe geschlossen, den das Leben bewährt, der Tod nicht zu lösen vermocht hat.

Eine andere Errungenschaft von Aichach war für Marcus die daselbst geschlossene und bis zum Ende seines Lebens gepflogene Freundschaft mit einem trefflichen Manne, dem derzeitigen Lyceal-Gymnasialrektor, Regens des Knabenseminars und Professor der Philosophie Dr. Holzner zu Aschaffenburg, der damals als Kaplan an der Stadtpfarrei zu Aichach wirkte.

Inzwischen war in Bayern den Stürmen des Jahres 1831 der reaktionäre Rückschlag des Jahres 1832 nachgefolgt. Am härtesten wurde die hiesige Hochschule durch die politische Verketzerungswuth getroffen. 8 Professoren wurden ihrem Lehrberufe entrissen, am meisten verlor die medicinische Facultät; auch Schönlein gehörte unter die Vertriebenen. Die Wahl der Staatsregierung für die Wiederbesetzung seiner Stelle fiel auf den Eingeborenen von 1824. Sein Talent, seine erprobte wissenschaftliche und praktische Tüchtigkeit hatten die Aufmerksamkeit auf ihn gelenkt, des Vaters berühmter Name stand dem Sohne empfehlend zur Seite. Durch allerh. Rescript vom 22. October

1832 wurde Marcus als ordentlicher Professor der medicinischen Klinik und der speciellen Pathologie und Therapie an der Universität Würzburg ernannt, durch Rescript vom 30. März 1833 ist die Ernennung als Oberarzt des Juliusspitales und durch Rescript vom 22. März 1833 die Ernennung als Mitglied des ärztlichen Ausschusses für den Untermainkreis nachgefolgt.

Ein als unerreichbar geglaubter Wunsch war erfüllt, der Genius des Talentes hatte über scheinbar unübersteigliche Hindernisse gesiegt. Allein nicht ungetrübt war der Freudenkelch, es war ihm viel des bittern beigemischt. Dem Zartgefühle und dem Rechtssinne unseres Marcus war es verletzend, die Stelle eines mit Dankbarkeit verehrten und befreundeten Lehrers auszufüllen, die eben ein politischer Gewaltstreich eröffnet hatte; es war auch für das kühnste Selbstvertrauen nichts Leichtes, mit Ehren einem Posten vorzustehen, den ein Schönlein eben verlassen hatte.

Am 22. May 1836 wurde durch die zu Anspach vollzogene Trauung mit Anna Schefemacker das Band der Liebe durch jenes der Ehe unzertrennlich befestigt.

In Kurzem bewies der Erfolg, dass man bei Wiederbesetzung der klinischen Professur eine glücklichere Wahl als die seinige, kaum hätte treffen können. Seinem Talente ist es durch unglaubliche Kraftanstrengung geglückt, sich in allen verschiedenen Richtungen seines Berufes zu bewähren, das volle Vertrauen der Staatsregierung und seiner Collegen, sowie die Liebe seiner Zuhörer zu gewinnen und sich einen wohlbegründeten Ruf als Lehrer und Arzt zu erwerben.

Durch Rescript vom 8. Februar 1836 wurde seine Lehrwirksamkeit durch Uebertragung des Lehrstuhls der Geschichte der Medicin erweitert.

In Anerkennung seiner Verdienste wurde ihm durch allerh. Rescript vom 1. September 1838 der Rang und Titel eines königl. Hofrathes tax- und stempelfrei ertheilt. Durch Brevet vom 31. Mai 1838 wurde ihm das Ritterkreuz des Verdienstordens der bayerischen Krone und damit der Personaladel verliehen.

Nachdem er die Stelle eines Senators an der medicinischen Fakultät mehrmals bekleidet, wurde Marcus, als die lange gedrückte Korporation zum erstenmale wieder wagte, von ihrem Wahlrechte völlig freien Gebrauch zu machen, zum Rector magnificus für das Jahr 1838/39 erwählt. Auch in dieser Stelle rechtfertigte er das ihm gewordene Vertrauen durch ausgezeichnete Geschäftsführung.

Durch Rescript vom 3. Dezember 1843 wurde Marcus zum Mitgliede des Medicinalcomité's der Hochschule Würzburg ernannt. Im Jahre 1848 wurde die Abhaltung besonderer Vorlesungen über Psychiatrie genehmigt.

Im Fortgange der Lebensjahre, namentlich seit Beginn der 50ger Jahre wurde seine früher sehr dauerhafte Gesundheit durch mehrfache Krankheitsfälle beeinträchtigt, besonders war es ein zunehmendes Augenleiden, welches seine späteren Lebenstage trübte.

Solange es dem gewissenhaften Manne möglich war, hat er auf seinem Posten ausgeharrt. Endlich entschloss er sich nach schwerem Kampfe, um Enthebung von der Professur der medicinischen Klinik nachzusuchen.

Wahrlich, das Scheiden von dem mit Begeisterung und treuer Liebe gepflegten Lebensberufe ist ihm schwer geworden. Der damit verbundene Verlust an Einkommen war ihm die geringste Angelegenheit. Um eine würdige Lebensaufgabe war es ihm zu thun und sein Hauptaugenmerk war darauf gerichtet, sich eine seinen Kräften und seiner Erfahrung angemessene Thätigkeit für den Rest seiner Tage zu sichern.

Die academischen Behörden und die k. Staatsregierung kamen seinen Wünschen bereitwillig entgegen und boten alles auf, um ihm einen ehrenvollen Rücktritt zu berei-

ten und ihm einen angemessenen Wirkungskreis zu erhalten. Nach Rescript vom 28. Mai 1854 wurde ihm die nachgesuchte Enthebung von der medicinischen Klinik bewilligt, dagegen verblieb ihm in seiner Stellung als aktiver Oberarzt und Hausarzt des Juliusspitales die ärztliche Behandlung der Pfründner, der Heilbaren und unheilbaren Irren und des Dienstpersonals, es wurde ihm seine Stellung in der medicinischen Facultät und im Medicinalcomité verbehalten, auch blieb er ermächtigt, seine theoretischen Nominalfächer, Geschichte der Medicin, specielle Pathologie und Therapie, auch ferner zu vertreten und über ärztliche Psychologie und Psychiatrik Vorlesungen zu geben.

Auf einen Ueberrest seines früheren Berufes beschränkt, suchte er diese kleinere Aufgabe um so gewissenhafter und vollständiger zu erfüllen und es ist ihm geglückt, im Kampfe mit Hindernissen der ungewöhnlichsten Art nicht nur seinen alten Ruf zu bewahren, sondern durch wahrhaft ausserordentliche Leistungen noch fester zu begründen.

Nach Rescript vom 10. Juli 1857 wurde er ausnahmsweise aus Rücksicht auf seine Persönlichkeit und zur Anerkennung seiner langjährigen Verdienste um die Anstalt als wirkliches Mitglied in das Oberpflegamt des Juliusspitales berufen.

Die letzte Auszeichnung, welche ihm als Beweis der fortgesetzten Anerkennung seiner Verdienste zu Theil wurde, war die zu Neujahr 1861 erfolgte Verleihung des Commandeurkreuzes des Verdienstordens vom heiligen Michael.

Am 6. August 1862 hielt der erste Begründer einer psychiatrischen Klinik vor einem noch an der Neige des Semesters aus 122 Zuhörern bestehenden Auditorium seine letzte psichiatrisch-klinische Vorlesung, welche er mit den ahnungsvollen Worten schloss: Sic transit gloria mundi!

Nachdem fast ununterbrochene Leiden seine letzten Lebenstage heimgesucht, machte in der 8. Stunde des 23. August 1862 ein schneller und sanfter Tod seinem Leben und seinem Leiden ein Ende.

Mit der bisherigen Schilderung der äusseren Ereignisse eines vielbewegten Lebens wäre dem Ehrengedächtnisse des Verstorbenen und den Anforderungen Derjenigen, die ein Bild seines Geisteslebens erwarten, wenig gedient. Wer den ganzen Mann, die ganze Tiefe dieses Geistes kennen lernen will, der muss die Energie seiner Geisteslhätigkeit in ihren mannichfaltigen Richtungen und Resultaten verfolgen.

Hier beginnt der schwierigere Theil meiner Aufgabe, deren glückliche Lösung eine andere Kraft erfordern würde. Gleichwohl sei der Versuch gewagt.

Durch die glücklichsten Naturanlagen war Marcus berufen ein Gelehrter ersten Ranges zu werden. Mit leichter Fassungsgabe, scharfer Beobachtung, klarem Verstande, richtigem Urtheile, verband sich eine ungewöhnliche Kraft des Gedächtnisses, welche die Früchte seiner Belesenheit zu seinem sicheren und bleibenden Eigenthume machte.

Die Grundlage seines Wissens bildete ein seltener Grad von Bildung in den allgemeinen Wissenschaften, deren Pflege er bis in die spätesten Lebenstage ununterbrochen fortgesetzt hat. Er war mit dem Geiste des classischen Alterthums genährt; mit den Classikern der Griechen und Römer wie mit den erhabensten Dichtergeistern der modernen Literatur blieb er in beständigem Verkehre. Sein ästhetischer Geschmack war so fein gebildet, dass nur das Beste und Schönste von der Poesie aller Zeiten ihn anziehen und befriedigen konnte. Seinen Horaz las er wieder und wieder wie ein unentbehrliches Hand- und Hausbuch. Homer und Dante, Shakespeare und die grossen griechischen Tragiker hat er grösstentheils in der Ursprache gelesen. Ein tief eingehendes Studium in die Geschichte der älteren und neueren Literatur gab ihm den Einblick in den Zusammenhang der geistigen Bewegung der einzelnen Völker wie in die Rückwirkung auf Literatur und geistiges Leben anderer Völker.

Nicht ohne Rührung kann ich mich daran erinnern, mit welch' lebhaftem Eifer sich Marcus noch im letzten Jahre in das Studium der Kunstgeschichte, besonders der Geschichte der Malerei, vertiefte, wie er seine ganze Gedächtniskraft aufbot, um der Beschreibung des Kunstwerkes gegenüber seine früheren Anschauungen zu rekonstruiren, und wie sein innerer Schönheitssinn sich anstrengte, aus dem darstellenden Worte sich ein Bild jener unsterblichen Werke zu schaffen, deren Anblick selbst in der Abbildung ihm für immer versagt war.

Diese klassische Bildung gab seinem anziehenden Vortrage eine seltene Würze, sie gab in trüben Stunden dem Geiste Halt und Nahrung.

Sein Bestreben, sich zum Urgrunde alles Seins zu erheben, das Wesen des Menschengeistes zu erkennen und einen allgemeineren, höheren Standpunkt zu gewinnen, veranlasste ihn zu fortgesetzten Studien auf dem Gebiete der Philosophie, insbesondere der Geschichte der Philosophie und der allgemeinen Weltgeschichte.

Wohlgeordnet und umfangreich war sein Studium und sein Wissen in den Naturwissenschaften wie in speciellen Fachwissenschaften seines Berufes. Mit Ausdauer verfolgte er die Literatur seines Faches durch das Labyrinth aller neueren Erscheinungen; allein er begnügte sich nicht mit der modernen Literatur, sondern die Richtung seiner Studien war zugleich eine philosophische und historische; er suchte vorzudringen zu dem letzten Grunde der Naturerscheinungen, er suchte sich des Zusammenhanges seiner Wissenschaft mit den grossen Veränderungen und Revolutionen des Naturlebens, wie mit der Entwickelung des Menschengeistes bewusst zu werden. Die Gegenwart wird wohl wenige Gelehrte zählen, welche sich eine solche Uebersicht des Materials der Geschichte der Krankheiten und der Heilkunst erworben, über die Gründe der epochenmachenden Thatsachen so tief gedacht und so reif geurtheilt haben, wie Marcus. Seine Studien erstreckten sich über die ihm anvertrauten Hauptfächer hinaus, auf alle damit zusammenhängenden Hilfswissenschaften. Auch hier war er unablässig bemüht, sich, so weit nöthig, mit neueren Forschungen vertraut zu machen und die Lücken seines Wissens zu ergänzen. So erinnere ich mich, dass er schon in sehr reifem Mannesalter sich von ausgezeichneten Gelehrten dieser Fächer Privatvorträge über Chemie und Physik ertheilen liess.

Auch auf dem Gebiete der Fachliteratur war seine Vorliebe dem so oft vernachlässigten Studium des Alterthumes zugewendet. Hyppocrates war sein Ideal des Arztes und medicinischen Schriftstellers.

Mit welcher Auswahl und mit welchem philosophischen Geiste er las, davon geben die von ihm gesammelten Aphorismen, theils eigenhändig, theils nach seiner Anordnung niedergeschriebenen Lehrfrüchte, wirklich auserlesene Proben aus der Literatur aller Zeiten, einen Schatz der tiefsinnigsten Gedanken enthaltend, einen treffenden Beweis.

Wie Marcus bis zu seinem Lebensende unermüdet war, sein Wissen zu erweitern, so scheute er auch kein Opfer, sich mit den äusseren Hilfsmitteln des Wissens zu umgeben. Er begnügte sich nicht mit der Benützung des reichen Materials, welches die Sammlungen der Universität darbieten, deren Bücherschätze insbesondere von ihm reichlich ausgebeutet wurden; mit nicht unbedeutenden Opfern verschaffte er sich für seinen Hausgebrauch kleinere, aber grösstentheils mit trefflich gewählten Exemplaren vertretene Sammlungen von Mineralien, Vögeln, Conchilien, Fischen und Reptilien in Weingeist, nebst einem kleinen Herbarium. Am kostbarsten aber ist der von ihm zusammengebrachte Bücherschatz.

Wenn es wahr ist, dass man den Geist eines Gelehrten aus der Bibliothek erkennen kann, die er sich gesammelt, nun so komme man und sehe; und man wird staunen

über die Vielseitigkeit des Geistes, dessen Bedürfnisse in so zahlreichen Richtungen der Wissenschaft ihre Befriedigung gesucht haben.

Vor allem ist die medicinische Abtheilung seiner Bibliothek, das Beste und Gewählteste aus alter und neuer Zeit und zahlreiche seltene und kostbare Werke enthaltend, ein Meisterstück einer medicinischen Privatbibliothek. Eine gleich gute wird sich in wenigen Händen finden. Möge dieselbe vor Verschleuderung bewahrt werden und in würdige Hände gelangen. Aber auch die Fächer der klassischen Literatur und der modernen schönen Literatur, mit Einschluss der Literaturgeschichte, sind wohl vertreten. In dieser Bibliothek steckt der gröseste Theil der Ersparnisse, die Marcus während seines Lebens zu machen vermochte, seine Bücher waren seine Freunde, die Erwerbung neuer Bücher, besonders wenn es gelungen war, ein seltenes älteres Werk, dem er lange nachgestrebt, endlich aufzutreiben, war in der letzten Lebenszeit fast das einzige, was ihm einen äusseren Anlass zur Freude bieten konnte.

Ungeachtet seines ausgebreiteten Wissens hat er selbst wenig als Schriftsteller producirt und nur folgende Druckschriften von mässigem Umfange hinterlassen:

1) Einige Worte über Medizin als Wissenschaft und als Kunst, 1829, ohne Druckort.
2) Ueber die Entwicklung und den gegenwärtigen Standpunkt der Medicin. Würzburg 1838.
3) Ein Vorwort zu nachstehender Schrift:

   Louis, das typhöse Fieber in anatomisch-pathologischem und therapeutischem Bezuge. Aus dem Französischen übersetzt von Siegmund Frankenberg, mit einem Vorworte versehen von C. F. v. Marcus. 2 Thle. gr. 8. Leipzig 1842. Kollmann.

Im wissenschaftlichen Interesse ist dies zu beklagen. Bei der Gediegenheit seiner Kenntnisse, der Klarheit seines Ideenganges, der logischen Schärfe und Präcision, welche seinen mündlichen Vortrag sowie seine schriftlichen Arbeiten auszeichneten, wäre von ihm auch auf diesem Felde Vorzügliches zu erwarten gewesen. Indessen Allen ist nicht Alles vergönnt. Der Zeitaufwand, den seine zahlreichen Berufsgeschäfte erforderten und der unerschöpfliche Drang nach Erweiterung seines Wissens, der ihn von einer Lektüre zur andern drängte, vergönnten ihm keine schriftstellerische Muse. Seine Hauptaufgabe war die unmittelbare Wiedererzeugung und Fortpflanzung seiner Ideen im Geiste seiner Schüler.

Folgen wir nunmehr mit einigen Blicken dem Wirken des gelehrten Mannes in seinem Berufe als Arzt, besonders als Oberarzt und Mitglied der Verwaltungsbehörde des Juliusspitales.

Marcus gehörte zu den Männern, welche an eine angeborne Naturanlage zur Heilkunst glauben, und welche in dieser Anlage nicht blos die wünschenswertheste Eigenschaft eines ausübenden Arztes, sondern die Quelle der praktischen Heilkunst erblicken. Er selbst fühlte das Wehen eines solchen Geistes in sich, wie er sich in der Schrift über Medicin als Wissenschaft und als Kunst äussert, „ist es die angeborne Gemüthsanlage, durch welche die Natur der Kunst die Regel gibt. Das Leitungsmittel, die Kunst auf die Nachwelt zu bringen, sind die Ideen des Künstlers, die ähnliche Ideen in seinem Lehrlinge erregen, wenn ihn die Natur mit einer ähnlichen Proportion der Geisteskräfte versehen hat. Alle Zeitalter haben dies gefühlt und dem Genie einen Vorrang vor den blos erworbenen Geschicklichkeiten eingeräumt und zwar mit derjenigen Art von Ehrerbietung, die man einem unmittelbar göttlichen Geschenke zollt.“

Die Aufgabe der Heilkunst, zur Erkennung und Heilung der Krankheiten zu gelangen, erschien ihm als eine Aufgabe der Ethik und der praktischen Menschenliebe. Der Kranke war ihm nicht blos Material für naturwissenschaftliche Forschung, er stand

ihm als Selbstzweck mit seinem Anspruche auf Wiederherstellung seiner Gesundheit, mindestens auf Linderung seiner Leiden gegenüber.

Er unterschied zwischen dem Naturforscher und dem Arzte. Dem ersteren ist die Erkenntniss der Naturerscheinungen und der Naturgesetze, dem letzteren die Heilung der Kranken der Hauptzweck. Der erstere beobachtet die Kranken, um die Krankheiten als besondere in der physischen Natur des Menschen vorgehende Naturerscheinungen zu erforschen, um das Wissen des Menschengeistes zu erweitern; der letztere studirt die Krankheiten, um Kranke zu heilen; die Kenntnisse der Naturgesetze, insbesondere jener, welche sich auf den Krankheitsprozess beziehen, ist ihm nicht der letzte Zweck, sondern nur Mittel für den Heilzweck.

Ausgehend von dem Grundgedanken, dass zwar jedes Individuum den Gesetzen seiner Gattung unterworfen ist, und den allgemeinen Typus derselben repräsentirt, dass dagegen jedes sein besonderes Wesen behauptet, als besonderes Gesetz hinfür in sich trägt und berechtigt ist, in seiner Individualität anerkannt und gewürdigt zu werden, unterschied er den allgemeinen Charakter der Krankheiten, ihre Gattungsmerkmale, die sich gleichartig in ihrem Verlaufe durch die Menschheit beurkunden, und die individuellen Erscheinungen, die in der Mannichfaltigkeit der Individualitäten ihren Grund haben. Er verwarf mit Entschiedenheit die schablonenmässige generalisirende Methode, welche die Individuen wie Nummern behandelt und alle Krankenfälle, auf welche derselbe Gattungsname der Krankheit passt, über den gleichen Leist schlagen will. Seine Methode war eine individualisirende, welche neben allgemeinen, die besonderen auf der Individualität beruhenden Erscheinungen eben so sorgfältig erforschte und berücksichtigte, und die Resultate für den besonderen Heilplan nutzbar machte.

Gerade für die Erkenntniss solcher individuellen Motive und Nuancen der Krankheitsform, wie für die in der besonderen Natur des einzelnen Kranken begründeten Mittel, welche der Krankheit Widerstand zu leisten und die Heilung zu fördern vermögen, hatte er einen ungewöhnlichen Scharfblick. Auf Rechnung dieser Methode und dieses Scharfsinnes ist eine grosse Zahl jener ungewöhnlich glücklichen Heilungen zu setzen, welche ihm gelungen sind.

Lassen wir ihn selbst sprechen, um die allgemeine Auffassung seines Berufes und seiner Methode als Arzt aus seinen Worten kennen zu lernen.

Aus der Schrift über die Entwicklung und den Standpunkt der Medizin entheben wir folgende Stellen:

> Die grosse und zugleich erste Aufforderung, welche die Menschheit an die Medicin macht, besteht darin, dass nicht allein die so verschiedenen Leiden unseres Geschlechtes von ihr richtig erkannt, geordnet und bestimmt, sondern auch durch sie verhütet, abgewendet, vollkommen beseitigt, oder wenigstens gelindert werden. Die Heilkunde muss für die Zwecke der Menschheit zur Heilkunst sich erheben, sonst vergisst sie ihre Aufgabe und ihren Zweck, sonst verliert sie jene höhere Weihe und sinkt dadurch leicht zu einer hilflosen, ja sogar der Menschheit Verderben bringenden Wissenschaft herab. Der Arzt ist Diener der Natur, Priester in ihrem Heiligthume, der Arzt ist zugleich Diener der leidenden Menschheit, der Arzt ist des Kranken wegen, nicht der Kranke des Arztes wegen.
>
> Die Krankheit im Allgemeinen, wie sie an der Menschheit fortläuft, und wie sie durch einen Genius gebunden, durch endemische und epidemische Verhältnisse modifizirt, einen allgemeinen Charakter erhält, gibt den ersten und allgemeinsten

Standpunkt für die medicinische Klinik, so wie für die dort zu lehrende Behandlungsweise.

Die Krankheit, wie sie in Individuen sich zeigt, durch die Unendlichkeit der Individuen stets wechselnd, doch unter oben bezeichnete allgemeine Gesetze gestellt. — die Krankheit des Individuums gibt den speziellen Standpunkt der Klinik. In dieser letzten Beziehung ist es die Aufgabe, die feinsten Abweichungen und Schattirungen nachzuweisen, die eigenthümliche Entwickelungsweise des Krankheitsprozesses darzustellen, ebenso genau die Heilungsbestimmungen zu treffen und darauf endlich die Mittel zu basiren, wie sie dem Allgemeinen und Besonderen entsprechen. Auf diese Weise kann es uns gelingen, jenes angeborne Talent anzuregen und zu entfalten und die Heilkunde der Heilkunst zu vermählen. Ohne dieses geheimnissvolle, nicht so reichlich gespendete ärztliche Talent wird es auch bei der grössten Gelehrsamkeit nie gelingen, wahrhaft Künstler zu werden.

Das Höchste in der Medicin ist uns die Kunst, welche der leidenden Menschheit dient; das beseligendste Gefühl ist es, als Diener dieser Kunst der leidenden Menschheit unsere Kräfte weihen zu können. Nicht allein Liebe zur Naturforschung, sondern auch Liebe zum Kranken muss uns beseelen und uns durch strenge Erfüllung unserer schweren Pflichten des hippokratischen Ausspruches würdig machen:

„ἰητρὸς φιλόσοφος ἰσόθεος."

In einem Schreiben an einen höheren Staatsbeamten, in welchem Marcus einer damals zur Sprache gekommenen Uebertragung der Stelle eines Kreismedicinalrathes zu seinen übrigen Funktionen entgegenwirkte, kommt folgende Aeusserung vor:

Als Oberarzt im königlichen Juliusspitale liegt mir die Pflicht ob, die zahlreichen Kranken dieser Anstalt sorgfältig und gewissenhaft zu behandeln. Diese meine Behandlung besteht in einer ununterbrochenen Beobachtung der Natur, wie sie in ihrem Fortschreiten auf die Menschen wirkt, und wie sie dadurch Krankheiten erzeugt. Die Zeichen dieser Krankheiten selbst müssen als ebensoviele Naturaussprüche gehörig aufgefasst und darnach ein entsprechender Heilplan regulirt werden. Denn was sich im Umgange mit der Natur und in ihrem Anschauen entwickelt, hat mehr Werth als das bloss Erdachte oder Erlernte. Das allein nur hat wahres Leben, das heisst den Geist der Natur, und ist so wahr wie sie.

Als Lehrer liegt mir die Pflicht ob, aus dieser meiner Beobachtungsweise meine theoretischen Vorlesungen zu deduciren, meinen Zuhörern die Aussprüche der Natur am Krankenbette selbst verständlich zu machen, und dadurch endlich ihnen eine Heilmethode zu bezeichnen, die mit den allgemeinen Gesetzen übereinstimmend von den besten philosophisch-praktischen Aerzten aller Zeiten als bewährt gefunden wurde.

Diesen Anschauungen entsprachen die Leistungen. Marcus war am Krankenbette das Muster eines Arztes. Der ärztliche Takt war ihm angeboren. In der Erforschung der Krankheitssymptome in ihren feinsten Schattirungen, in dem Krankenexamen war er unübertrefflich. Besonders erprobte sich seine Meisterschaft in dem Examen der Geisteskranken. Seiner eindringenden Beredsamkeit, seiner auf genaues Studium der Krankengeschichte und der Charaktereigenthümlichkeiten des Kranken gebauten Fragestellung konnten auch scheinbar ganz verstockte und geistig völlig abgestumpfte Kranke selten widerstehen, er brachte durch seine beredte, theilnahmsvolle Zusprache auch die Widerstrebenden zum Sprechen, er wusste die geheimsten Falten des menschlichen Gemüthes zu enthüllen, und tief verschleierte psychologische Räthsel zu lösen. Seiner sorgfältigen

Diagnose entsprach die fast immer zutreffende Prognose. In den meisten Fällen wurden seine Aussprüche durch den Krankheitsverlauf, in Todesfällen durch die unerbittliche Kritik des in der Leiche forschenden pathologischen Anatomen bestätigt.

In den verwickeltsten Fällen hat ihn oft eine wahre ärztliche Sehergabe, ein glücklicher Instinkt geleitet, das Richtige zu treffen. Den einzelnen Kranken trat er mit der einnehmendsten Herzlichkeit, mit unverkennbarem Wohlwollen, mit dem zartesten Eingehen in ihre Verhältnisse, nöthigenfalls mit der erforderlichen Energie entgegen. Die Gewandheit und Herzlichkeit seines Benehmens, die Sicherheit und Bestimmtheit seines Urtheils war Achtung und Vertrauen gebietend, er wusste den Kranken zu beruhigen, ihm Trost und Hoffnung zu gewähren. Der Eindruck seiner Persönlichkeit, oft mit Geistesgegenwart in günstigen Momenten benutzt, war ein mächtiges moralisches Förderungsmittel seines Heilverfahrens.

Beispielsweise erinnere ich an eine geisteskranke Frau, welche seit längerer Zeit beharrlich die Annahme jeder Nahrung verweigert hatte. Zu seiner Umgebung gewendet, äusserte Marcus scheinbar nur zu dieser: „Es ist doch schade um diese Frau, dass sie als Leiche auf die Anatomie kommen soll.“ Die Kranke, welche mit gespannter Aufmerksamkeit das Gespräch belauscht hatte, winkte sogleich der Wärterin und verlangte Speise. Sie ass fortan und wurde gerettet. Selbst als das Augenlicht, dieser wichtigste aller äusseren Sinne für den behandelnden Arzt, geschwächt, als es erstorben war, schien die Schärfe seiner ärztlichen Beobachtung dadurch in nichts beeinträchtigt werden zu können. Um so heller strahlte das Licht seines geistigen Auges unterstützt durch die Schärfe der übrigen Sinne. Seine reiche Erfahrung, sein gereifter, sicherer, praktischer Takt machte den Mangel des wichtigsten Sinnes fast unbemerkbar. Mit gleichem Eifer und mit gleichem Glücke, wie in seinen besten Jahren, wurden die ihm anvertrauten Kranken auf der Pfründner- und Irrenabtheilung und aus dem Hauspersonal behandelt und geheilt, und sein würdiger Nachfolger in der medicinischen Klinik, Hr. Prof. Dr. Bamberger, nahm nicht den mindesten Anstand, in Fällen persönlicher Abwesenheit oder Verhinderung unserem Marcus die obere Leitung der Krankenbehandlung in der ganzen Abtheilung für innere Krankheiten zu übertragen. Selbst der blinde Mann wurde in besonders wichtigen Fällen von zahlreichen Leidenden ausser dem Spitale mit ungewöhnlichem Vertrauen bestürmt, und dieses Vertrauen hat Vielen die Quelle der Hilfe eröffnet.

Marcus war in allen Zweigen der inneren Heilkunde wirksam und wohlerfahren. Er hat nicht nur im Einzelnen überraschend glückliche Resultate sondern auch ein äusserst glückliches Gesammtresultat erzielt, wie die Statistik der Krankenpflege in der ihm zugetheilt gewesenen Abtheilung des Juliusspitales nachweist. Es sei mir nur vergönnt Weniges von seinen Leistungen als Irrenarzt zu sprechen. Mit wahrhaft genuinem Talente hat sich Marcus selbst als Irrenarzt herangebildet. Er ist einer der glücklichsten Irrenärzte geworden und hat vorzugsweise auf diesem Felde seinen die Herzen und Nieren durchforschenden Blick in die Seele, die Ueberlegenheit seines Geistes und seine Humanität bewährt. Schon seit dem Anfange seines Wirkens im Spitale nahm er sich dieser Kranken mit besonderem Eifer an; vorzugsweise aber bildete nach seinem Ausscheiden aus der medicinischen Klinik das Studium der Geisteskrankheiten und die Heilung der Irren den mit Vorliebe gepflegten Bestandtheil seines Berufes und den Mittelpunkt seiner praktischen Thätigkeit.

Es wäre interessant, zu vergleichen, in welchem Zustand Marcus die juliusspitälische Irrenanstalt im Jahre 1833 vorgefunden, und in welchem er im Jahre 1862 dieselbe Anstalt verlassen hat, welche leider in neuerer Zeit von verschiedenen Seiten sehr

verschiedenen hier nicht zu erörternden Gründen so vielen ungerechtfertigten Angriffen auf ihre Existenz wie auf ihre Leistungen ausgesetzt war. Marcus hat hier den Beweis geliefert, was man mit beschränkten Mitteln zu leisten vermag, wenn von diesen Mitteln der möglichst gute Gebrauch gemacht und dieser durch eminente Befähigung unterstützt wird. Den unablässigen Bemühungen von Marcus ist es zu verdanken, dass die unheilbaren von den heilbaren Irren gesondert, und die Räumlichkeiten für letztere in der Art erweitert wurden, dass gegenwärtig mehr als die doppelte Zahl gegen früher aufgenommen werden kann. Im Durchschnitte der letzten 11 Jahre von 1851—1861 betrug die Zahl der jährlich Behandelten 133$\frac{4}{11}$, im Jahre 1856 erreichte sie das Maximum von 152 Kranken. Seinem Drängen und Mahnen ist es auch geglückt, dass diese Krankenabtheilung die für den Heilzweck zuentbehrlichsten Einrichtungen und Hilfsmittel für Beschäftigung, Unterhaltung und Bewegung der Kranken nebst einem wohlgebildeten Wartpersonal erhielt, und dass dem Oberarzte ein besonderer Assistent beigegeben wurde, um einerseits die ärztlichen Kräfte zu verstärken, anderntheils jüngeren Aerzten die so seltene Gelegenheit zu verschaffen, sich für die künftige Behandlung dieser noch so oft verkannten Krankheitsformen auszubilden. Kann diese Anstalt ihre Mittel und Kräfte auch nicht mit jenen grösseren Anstalten messen, für deren Einrichtungen und Hilfsmittel heutezutage wohl übertriebene Anforderungen gestellt zu werden pflegen, so hat dieselbe gleichwohl den praktischen Beweis geliefert, dass sie über die zu einem erfolgreichen Heilverfahren erforderlichen Mittel zur Genüge verfügt.

So hat denn diese hin und wieder mit so vieler Geringschätzung behandelte Anstalt sich nicht nur in jenen Landestheilen, welche zur Theilnahme an den Vortheilen des Juliusspitales berechtigt sind, grosses Vertrauen erworben, sondern der Ruf und das Zutrauen ihres Dirigenten hat ihr selbst Kranke aus dem Auslande zugeführt.

Und dieses Vertrauen war ein wohlberechtigtes, indem die Heilungsresultate dieser kleinen Anstalt so günstig sind, wie in den besten grösseren Anstalten Europas.

Der frühere Assistenzarzt dieser Anstalt, Dr. Ernst Schmidt, zur Zeit in Chicago in Nordamerika, hat in seiner Druckschrift „zum Schutze der Irren, Würzburg 1856, auf den Grund eigener Beobachtungen und sicher gestellter Materialien Mittheilungen über diese Anstalt gemacht, aus denen ich folgende statistische Notizen entnehme.

Vom 1. Oktober 1848 bis 1. Oktober 1854 betrug die Gesammtaufnahme 512 Kranke beiderlei Geschlechtes. Hievon wurden

vollständig geheilt	202	oder 39,4	Procents,
als gebessert entlassen	103	„ 20,2	„
als ungeheilt entlassen	131	„ 25,6	„
verstorben sind	44	„ 8,6	„

In der englischen medizinischen Zeitschrift

The Journal of psychological Medicine and mental Pathologie, edited by Forbes Winslow, new series. Nr. IX. January 1858. S. 124 ff.

sind die Verhältnisse dieser Anstalt unter Marcus' Leitung sehr anerkennend besprochen und weitere Mittheilungen über die damit verbundene Klinik zugesichert.

Nach einer mir vorliegenden Zusammenstellung eines englischen Gelehrten über 75 Irrenanstalten auf dem europäischen Continent, in Grossbritannien und Amerika, gehört die Anstalt des Juliusspitales, bei welcher nach 30jährigem Durchschnitte 42,75 Procente Heilungen auf 7,7 Procente Todesfälle angegeben sind, zu jenen 6 Anstalten, welche in den günstigsten Resultaten miteinander wetteifern. Nach einer anderen mir zu Gebote stehenden Uebersicht, wurden unter der Leitung von Marcus von 1838 bis Ende 1861 im Ganzen 2124 Kranke behandelt. Davon wurden 43,9 pCt. geheilt, 23,8 pCt. ge-

bessert, 18,3 pCt. als ungeheilt entlassen, 11,1 pCt. sind verstorben, 2,1 pCt. wurden in andere Krankensabtheilungen versetzt. Wahrlich Grund genug, um zu wünschen, dass diese Anstalt im Interesse der leidenden Menschheit, wie des klinischen Unterrichtes nicht irgend einer anderen auf ihre Kosten zu fördernden Anstalt geopfert werde. Von seinen Leistungen in der Irrenheilkunde hat Marcus der Zukunft ein sehr schätzbares Material in den über jeden einzelnen Kranken sorgfältig abgefassten Krankengeschichten hinterlassen, während von demjenigen, was vor ihm geschah, keinerlei Aufzeichnung zurückgeblieben ist.

Der grosse Ruf, dessen sich Marcus durch seine Eigenschaften und Leistungen als Arzt bald zu erfreuen hatte, würde ihn zu einer umfassenden Praxis ausserhalb des Spitales gedrängt haben, wenn er nicht zur Verhütung einer übermässigen Kraftzersplitterung seiner behandelnden und consultativen Praxis möglichst enge Gränzen gezogen hätte.

Seiner Amtspflicht und seiner Neigung nach war er vorzugsweise Spitalarzt, und er war wieder für diesen Beruf wie geschaffen. Er besass den für eine solche Stelle nöthigen Ueberblick, den Sinn für Ordnung, Disciplin und Fortschritt verbunden mit der nöthigen Energie und einem gewissen organisatorischen und administrativen Talente. So hat er sich denn auch in seiner Eigenschaft als Oberarzt und Mitglied der Verwaltungsbehörde des Juliusspitales bleibende Verdienste erworben. Er war der Stiftung des grossen Julius mit wahrer Begeisterung zugethan, er suchte in den Geist des Stifters, wie er in der Stiftungsurkunde niedergelegt ist, einzudringen und scheute keine Anstrengung um die Aufrechthaltung der humanen Ideen der Stiftung zu sichern, Umgehung oder Hintansetzung stiftungsmässiger Pflichten zu verhindern. Wiewohl er aus Pietät die Traditionen der Stiftung ehrte und nie aus blosser Neuerungssucht die umgestaltende Hand an das Bestehende anlegte, war er unablässig bemüht, alle mit der Beschaffenheit der vorhandenen Lokalitäten zu vereinbarenden Verbesserungen der ihm anvertrauten Anstalt herbeizuführen, und die mit den Einkünften des Spitales gleichen Schritt haltende Erweiterung der stiftungsmässigen Wirksamkeit zu veranlassen. Ohne die finanziellen Interessen der Stiftung zu gefährden war er stets der Vertreter der durch sie zu vermittelnden Interessen der Humanität und Wohlthätigkeit, so insbesondere bei der Krankenaufnahme und bei der Aufnahme der Pfründner, bei welcher seine nach der gewissenhaftesten Würdigung aufgestellte Ansicht in der Regel massgebend war. Seine Verdienste um die Irrenabtheilung sind bereits erwähnt worden, aber auch die meisten übrigen Abtheilungen verdanken ihm die Erweiterung und Verbesserung ihrer Räumlichkeiten und Einrichtungen, sowie die Durchführung einer musterhaften Ordnung und Reinlichkeit.

Er hat die Unterbringung der Epileptiker in dem für dieselben bestimmten Neubau und die zweckmässige Einrichtung dieser Filialanstalt des Juliusspitales wesentlich gefördert, er hat nach Räumung des früher von den Epileptikern innegehabten Gebäudes für die Errichtung einer Abtheilung für kranke Kinder in diesen Lokalitäten kräftig gewirkt und die Eröffnung dieser neuen Abtheilung mit einer trefflichen Rede inaugurirt; ihm verdankt das Spital die Anregung zur Einrichtung der grossartigen neuen Badeanstalt, er hat die Idee zur Begründung der Kreisanstalt für Unheilbare zuerst aufgefasst und gemeinschaftlich mit Textor die ersten Schritte zur Verwirklichung derselben vorgenommen. Er hat eine Reihe anderer Verbesserungen, insbesondere die Erweiterung der dem Juliusspitale für seine dermaligen Bedürfnisse stets knapper werdenden Räume durch den Bau eines neuen Flügels auf der Südostseite unermüdlich angeregt. Wahrlich seine Verdienste um das Juliusspital allein haben ein Ehrendenkmal verdient.

Folgen wir nun unserem Marcus auf das Feld seiner Wirksamkeit als akademischer Lehrer und Mitglied der Universitäts-Corporation.

Dieses reiche Wissen, welches ihm zu Gebote stand, diesen Schatz von ärztlichen Erfahrungen hätte Niemand besser im Interesse des Unterrichtes verwerthen können als er, denn er besass eben so sehr wie ein angeborenes ärztliches Talent eine angeborne Lehrgabe, welche er mit entschiedener Vorliebe für das Lehrfach zu der schönsten Blüthe und der reifsten Frucht zu entwickeln wusste. Sein theoretischer Vortrag war durch Fülle, Reichthum, Klarheit der Gedanken ausgezeichnet, in dem ruhigsten Flusse sich bewegend, durch Geist und Anmuth, nicht selten durch Humor und Witz gewürzt und belebt. Sein Gedächtniss war so umfangreich, sein Ideenreichthum und seine geistige Reproductionsfähigkeit so gross, dass sein freier mündlicher Vortrag auf alle äusseren Anlehnungsmittel, wie Bücher oder schriftliche Aufzeichnungen, verzichten konnte.

Nie gab er dasselbe, was er in einem Jahre gelehrt, in einem folgenden Jahre unverändert wieder. Jede neue Behandlung derselben Materie war eine neue aus einem frischen geistigen Gusse hervorgegangene Schöpfung. Nur seinem unermesslichen Gedächtnisse war es möglich, nach dem Verluste des Sehvermögens seine theoretischen Vorlesungen so fortzusetzen, als wäre nichts mit ihm vorgefallen. Besonders war es erstaunenswerth, wie er in diesem Zustande die Geschichte der Medicin behandelte, wie er die verschiedenen Perioden der Heilkunde entrollte, die Leistungen der culturhistorischen Völker und der einzelnen Schulen entwickelte, mit welcher Sicherheit ihm die Namen der einzelnen Aerzte und Schriftsteller und deren wichtigste Werke, sowie eine Masse statistischer und chronologischer Notizen zu Gebote standen und wie er die Leistungen der verschiedenen Literaturperioden durch Vorzeigung der wichtigsten Literaturprodukte unterstützte. In einem der letzten Jahre hat er ausserdem über die Krankheiten des Greisenalters einen sehr geschätzten und durchdachten Vortrag publice gehalten.

Den Standpunkt seiner medicinischen Klinik haben wir schon früher aus seinen Worten kennen gelernt. Hier haben sich die Früchte seiner seltenen Gelehrsamkeit wie seiner hervorragenden ärztlichen Eigenschaften und Erfahrungen auf das glänzendste bewährt.

Seine Demonstrationen am Krankenbette waren im höchsten Grade anziehend und belehrend. Er wusste zur Beobachtung und Erforschung der Krankheitssymptome, zur zweckmässigsten Auswahl und zum entsprechenden Verhalten gegen die einzelnen Kranken anzuleiten, er begründete auf Grundlage der ermittelten Erscheinungen in höchst anschaulicher Weise das Bild der allgemeinen Natur wie des besonderen Charakters der Krankheit, entwarf mit Sicherheit das Heilverfahren und bereitete durch seine fast immer zutreffende Prognose den Zuhörer auf die Vorgänge der Zukunft vor. Sein Vortrag war der Fassungsgabe und den verschiedenen Fortbildungsstufen aller Zuhörer angemessen. Die Anfänger wurden aus Zeugen der Vorgänge durch passende Fragen, welche sie über ihr eigenes Wissen orientirten und ihnen das nöthige Selbstvertrauen einflössen sollten, nach und nach zu beihilfsweisem Anschlusse an die ärztliche Behandlung als ärztliche Praktikanten, zur Beobachtung ihnen zugetheilter Kranken, zur Berichterstattung, zum Vorschlage des Heilverfahrens und zur Uebung in der Diagnose und Prognose herangebildet.

Besondere Anerkennung hat die von Marcus seit einer Reihe von Jahren abgehaltene psychiatrische Klinik erlangt. Marcus war der Schöpfer einer solchen Klinik. Er zuerst hat den schwierigen Versuch gewagt, Geisteskranke einem grösseren Auditorium vorzuführen und an lebenden Exemplaren die Natur der Geisteskrankheiten und der Behandlung der Kranken nachzuweisen. Er hat den Beweis geliefert, dass unter der Hand

eines discreten Irrenarztes und gegenüber einer Zuhörerschaar, die nicht mit bloser Neugier sondern mit einer an Andacht gränzenden Theilnahme erfüllt ist, die Herbeiziehung der Geisteskrankheiten zur Erfüllung klinischer Zwecke dem Heilzwecke nicht blos keinen Abbruch thut, sondern dass dieselbe in manchen Fällen in Folge des Zwanges, den sich der Kranke anthut, sich zusammenzunehmen und sein geistiges Wesen in dem nach seinen Ideen vortheilhaftesten Lichte erscheinen zu lassen, sogar eine günstige Wirkung für den Heilzweck zu äussern vermag. Freilich verfuhr Marcus auch bezüglich der vorzustellenden Kranken mit skrupulöser Auswahl, er wusste den klinischen Akt stets in der geeignetsten Weise zu motiviren und einzuleiten und die Zustimmung der Leidenden dafür zu gewinnen. Vielleicht haben sich nie Vorträge an der hiesigen Hochschule einer ähnlichen Theilnahme erfreut, wie diese. Es waren nicht allein die Studirenden der Medicin, welche sich stets in der Mehrzahl betheiligten, auch Studirende aus andern Fakultäten, besonders der juristischen, drängten sich herzu, auch nicht berechtigte Personen aus andern Ständen konnten oft nicht von dem Eindrängen zurückgehalten werden. Gereifte Männer, Privatgelehrte, Aerzte, Professoren gehörten zu den aufmerksamsten und unermüdlichsten Zuhörern, selbst fremde Gelehrte und Fachmänner, welche einzelne Vorträge besuchten, sprachen sich höchst günstig und anerkennend darüber aus. Da waren alle Räume des medicinischen Hörsaales oft von mehr als 200 Personen eingenommen. Da drängte sich Kopf an Kopf in lautloser Stille und gespannter Aufmerksamkeit der Entwickelung des geistreichen Lehrers folgend, der nach passender Einleitung durch wohl bemessene Ansprache und treffende Fragenstellung die Hemmnisfalten der Geisteskranken zu erschliessen, den Gesammteindruck der vorhandenen Störung des Geisteslebens zu vermitteln wusste, woran sich die überzeugendsten Nachweise über Natur und Art der vorliegenden Krankheiten, über die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit der Heilung und das einzuschlagende Heilverfahren anreihten. Da war nicht blos der um Erfahrungen in der Seelenheilkunde befliessene Mediciner, da war der Psycholog und der Menschenfreund befriedigt, besonders wenn spätere Verführungen desselben Kranken die Wahrheit des vorausgesagten Erfolges bestätigten und in nicht seltenen Fällen die Wiederkehr der gesammten geistigen Kräfte, der Wiedereintritt der geistigen Genesung bemerkbar war.

Diese psychiatrischen Vorträge haben die wohlverdiente Aufmerksamkeit des In- und Auslandes erregt und selbst die Beachtung auswärtiger Regierungen, welche ähnliche Einrichtungen zu Gunsten ihrer Landesuniversitäten erstrebten. Mit dem Schlussvortrage in seiner psychiatrischen Klinik hat Marcus im Sommer-Semester 1862 seine akademische Lehrwirksamkeit würdig geschlossen.

Sic transit gloria mundi!

Als Mittelglied zwischen seinen theoretischen Vorträgen über spezielle Pathologie und Therapie und seinen Kliniken hat Marcus eine Propädeutik zur Klinik eingefügt, deren Aufgabe darin bestand, dem künftigen Zuhörer der Kliniken die in der Klinik, am Krankenbette zu beobachtenden Verhaltungsmassregeln mitzutheilen; in welcher Richtung dieselbe reichen Nutzen gestiftet hat.

Ueberhaupt hat Marcus in der Auffassung seiner Aufgabe als akademischer Lehrer einen grossartigen und umfassenden Gesichtskreis behauptet. Um Schonung seiner selbst, um Ersparung an Zeit und Arbeitsaufwand war es ihm nie zu thun, stets war die im Interesse des Fortschrittes der Heilkunde, im Interesse der Wissenschaft und seiner Zuhörer gelegene Entwickelung seines Lehrgebietes sein Hauptaugenmerk. Zu den ihm ursprünglich zugetheilten Lehrfächern hat er bereitwillig auch die Vorträge über Geschichte der Medicin übernommen, seinen Kliniken hat er aus eigenem Antriebe seine Propädeutik,

seine theoretischen und klinischen Vorträge über Psychiatrie hinzugefügt, und hieran publicirte Monographien über einzelne wichtige Krankheitserscheinungen angereiht. Noch in den letzten Jahren trug er sich mit weitaussehenden Plänen über die Cultivirung neuer Disciplinen. Seinem Blicke sind die Rückwirkungen nicht entgangen, welche neue Entdeckungen und Fortschritte im Gebiete anderer Wissenschaften auf die ihm anvertrauten Lehrzweige zu äussern vermochten. Er war bemüht, die in neuerer Zeit fruchtbar gewordene Bearbeitung der pathologischen Anatomie und der organischen Chemie zum Dienste der Klinik heranzuziehen, und dieselbe zur Erweiterung und Bestätigung der Lehre von den Krankheitssymptomen und Krankheitsprodukten nutzbar zu machen. Er hat die Begründung neuer Professuren für pathologische Anatomie und organische Chemie angeregt und wirksam vertreten, an welche sich später die jetzt so blühenden Institute für pathologische Anatomie und organische Chemie angereiht haben.

Auch alle übrigen Pflichten, die sich an das Lehramt anschliessen, hat Marcus getreu erfüllt. Er hat als Mitglied der engeren und weiteren Fakultät, als mehrmaliges Mitglied des akademischen Senates, so wie während der Führung des Rektorates einflussreich und erfolgreich im Interesse der medicinischen Fakultät und im allgemeinen Interesse der Hochschule eingegriffen, er war bis an sein Lebensende in den verschiedenen medicinischen Prüfungssenaten thätig; er war einer der tüchtigsten Arbeiter und besten Votanten in dem bei der medicinischen Fakultät gebildeten Medicinal-Comité.

Seinen Collegen war er ein wohlwollender, herzlicher und freundlicher Amtsgenosse, der stets hilfbereit fremde Verdienste anzuerkennen und zu schätzen wusste. Das besondere Vertrauen, das er bei der Staatsregierung genoss und den ihm längere Zeit zugeschriebenen Einfluss hat er oft im Sinne zum Besten seiner Collegen, aber niemals zu irgend Jemandes Nachtheil verwendet. Insbesondere war es ihm eine Herzenssache, jüngere, aufstrebende Talente anzuregen und zu fördern. Aus der Zahl der jüngeren, deren Kräfte er mit dem Aufgebote seines ganzen Einflusses der Universität zu gewinnen suchte, nenne ich den für die Wissenschaft und die leidende Menschheit leider zu frühe verstorbenen Orthopäden Bernhard Heine, dem genialen Erfinder des Osteotoms, mit dem er durch die innigste Freundschaft verbunden war. Auf seine Assistenten übte er eine besondere Anziehungskraft, die sich bei vielen zu freundlichen und herzlichen Beziehungen erweiterte. Nicht in unserem Vaterland allein, in Amerika wie in dem fernen Ostindien wird mancher Mann, der jetzt als öffentlicher Lehrer oder als tüchtiger Arzt in thätkräftiger Wirksamkeit und in allgemeinem Ansehen steht, den Jahre, die er als Assistent unter Marcus zugebracht, freundlichen Gedanken und der väterlichen Führung seines ehemaligen Lehrers und Vorstandes eine dankbare Erinnerung weihen.

Besonders erfreulich haben sich die collegialen Beziehungen zwischen Marcus und seinem würdigen und gleichgesinnten Nachfolger Hrn. Prof. Dr. Bamberger gestaltet. So wie Marcus als Gerichtsarzt zu Aibach der liebenswürdigste Amtsnachfolger war, der seinem Vorfahrer hätte begegnen können, so wurde ihm bei seinem Ausscheiden aus der medicinischen Klinik die gerechte Vergeltung zu Theil, in Hrn. Prof. Dr. Bamberger einen gleich trefflichen Nachfolger und Collegen zu finden. Auch diese beiden Männer erkannten und verstanden sich gegenseitig. Auf der Grundlage gegenseitiger Achtung entwickelten sich die angenehmsten collegialen Beziehungen, welche durch keine Eifersucht beeinträchtigt, durch keinen Misston gestört, zu inniger Befreundung geführt haben. Von der ihm vorbehaltenen Befugniss, seine theoretischen Fächer nach wie vor zu lehren, machte Marcus in soweit keinen Gebrauch, als dieselben mit dem Gebiete der nunmehr vorzugsweise von Bamberger zu vertretenden Disciplinen zusammen fielen. Der Mann, der so lange als Vorstand der medicinischen Klinik im Mittelpunkte der Fakultät gestan-

den, wusste sich sofort bescheiden in die sekundäre Stellung zu finden, er begnügte sich vorhandene Lücken auszufüllen und sich ergänzend an die Wirksamkeit seines Nachfolgers anzuschliessen, indem er in der sorgfältigsten Pflege des ihm verbliebenen Gebietes einen Ersatz für den verlorenen grösseren Wirkungskreis fand. So haben sich diese beiden grossen Lehrer gegenseitig geehrt, unterstützt und gefördert und sich nach Bedürfniss bereitwillig Aushilfe geleistet.

Ich kann auf den Grund eigenen Wissens versichern, dass dieses herzliche und loyale Verhalten des Hrn. Prof. Dr. Bamberger für Marcus ein grosser Trost war, und ihm das Zurechtfinden in seiner neuen Stellung sehr erleichtert hat.

Die ausgezeichneten Leistungen des Verewigten in allen Richtungen seines ausgebreiteten Berufes, sind nicht ohne vielseitige Anerkennung geblieben. Er besass von dem Anfange bis zum Schlusse seiner Laufbahn das volle Vertrauen der k. Staatsregierung, zahlreiche Belobungen und Anerkennungen seiner Verdienste sind ihm ausgesprochen, Titel und hohe Orden sind ihm verliehen worden. Er besass nicht minder die Achtung und das Vertrauen seiner Collegen innerhalb wie ausserhalb der medicinischen Fakultät, und die legalen Organe der Corporation haben ihm bei verschiedenen Gelegenheiten und in verschiedener Form ihre Anerkennung zu erkennen gegeben. Er besass das Vertrauen, die Achtung, ja die Vorliebe seiner Zuhörer, die durch den Inhalt und Geist seiner Vorträge, wie durch sein persönliches Auftreten begeistert waren. Er erfreute sich in kurzer Zeit eines wohlbegründeten Rufes als akademischer Lehrer; nach dem Wahrspruche des Studentenurtheils, das mir selbst zu wiederholtenmalen als unverhohlenen Zeugen zu Ohren kam, wurde seinem lebendigen, anziehenden und geistreichen Vortrage die Palme zuerkannt. Ungerechte Angriffe auf sein Wirken wurden im Wintersemester 1850/51 von den Studirenden der Medicin durch eine mit 217 Unterschriften versehene Ergebenheitsadresse beantwortet. Bei seinem Ausscheiden aus der medicinischen Klinik drückten ihm 110 Schüler in einer Adresse vom 16. Mai 1854 ihre Dankbarkeit, Theilnahme und Verehrung aus. Sein Ruf verbreitete sich in ferne Gauen des deutschen Vaterlandes wie in das Ausland.

Im Jahre 1843 suchte die medicinische Fakultät zu Tübingen unter Vermittelung d'Outreponts, nach dessen Zuschrift vom 11. Juli 1843, unseren Marcus für die medicinische Klinik in Tübingen zu gewinnen, allein der seinem Vaterlande und seinem Wirkungskreise an der hiesigen Hochschule, wie im Juliusspitale mit herzlicher Dankbarkeit ergebene Mann schlug ohne lange Erwägung diesen ehrenvollen Ruf aus, ohne von dieser Auszeichnung der Universität gegenüber irgend einen Gebrauch zu machen. Viele medicinische Gesellschaften des In- und Auslandes bezeugten ihm ihre Achtung, indem sie ihn zu ihrem Ehrenmitgliede ernannten.

Der grösste Lohn war für ihn das Bewusstsein der erfüllten Pflicht, die Anhänglichkeit und Verehrung seiner Zuhörer, die Kunde von dem segensreichen Wirken vieler unter seiner Führung gebildeten Männer im ernsten Lebensberufe und die Dankbarkeit der von ihm geheilten Kranken, von denen ihm zahlreiche und rührende Beweise zugekommen sind. Besonders waren es geheilte Geisteskranke, auf die seine humane und sichere Behandlungsweise einen unauslöschlichen Eindruck gemacht hatte, die oft nach dem Verlaufe vieler Jahre ihrer dankbaren Gesinnung Ausdruck zu geben suchten.

Doch auch an Bitterkeiten, Anfechtungen hat es nicht gefehlt. Die übel unterrichtete Tagspresse hat sein Wirken zuerst wegen angeblich frömmelnder Richtung, später wegen Irreligiosität und Sabbathschändung angefochten, weil er in Ermangelung jeder anderen Zeit es gewagt hatte, selbst an Sonn- und Feiertagen in einer dem Gottesdienste nicht geweihten Stunde mit seinen Zuhörern zur Belehrung über einzelne Krankheitsfor-

mehr an das Krankenbett zu treten. Bei dem Beginne der Abnahme seiner Sehkraft wurde sein Wirken und seine Gewissenhaftigkeit von Leuten, welche den Umfang und die Spannkraft eines solchen Gebietes gar nicht zu beurtheilen vermochten, mit Bitterkeit angegriffen; besonders gingen ihm solche Anfeindungen zu Herzen, welche weniger seine Person als die von ihm mit Vorliebe gepflegten Anstalten betrafen. Allein nur vorübergehende Schatten konnten derartige Anfechtungen werfen, die meist von besser Unterrichteten schnell durchschaut wurden und nur vermehrte Anerkennung und Unterstützung des Angefochtenen zur Folge hatten.

Nachdem ich Ihnen das öffentliche Leben und Wirken meines Freundes geschildert, erlauben Sie mir noch einige Nachsicht, um Ihnen zu zeigen, was er als Mensch und Mann gewesen.

Auch in seinen menschlichen Eigenschaften war er ein grossartig angelegter und entwickelter Charakter.

Seinem klaren und durchdringenden Verstande war ein edles, für alles Grosse, Gute und Schöne begeistertes Herz beigesellt. Er war wohlwollend gegen alle Menschen, in grossartiger Weise freigebig, wohlthätig fast im Uebermasse. Er hatte eine stets offene Hand zum Geben, aber schwer war es ihm zu empfangen. Für Empfangenes war er im höchsten Grade dankbar, stets auf überreiche Entgeltung bedacht. Er war ohne allen Eigennutz, niemals auf Vermehrung seiner Einkünfte oder Geltendmachung seiner legalen Ansprüche bedacht. Die Feinheit seines Geschmackes erstreckte sich auch auf seine körperlichen Bedürfnisse. Aber wie oft hat der beste Theil seines Tisches in das Haus eines Kranken oder Nothleidenden oder einer befreundeten Familie gewandert! Seinen Genusse fehlte das Beste, wenn er ihn nicht mit einem Freunde theilen konnte. Bei sicherem Einblicke in das Innere anderer Menschen war er mild in seinem Urtheile, zur Anerkennung wie zur Vergebung geneigt. Seinem Herzen war es ein Bedürfniss Freunde zu haben, und er hat deren viele und treffliche im Leben gewonnen. Es war aber auch ein Gewinn sein Freund zu sein; er war ein treuer und theilnehmender, geistig erquickender Freund, zu jeder Aufopferung für seine Freunde fähig. Als Jüngling gewohnt, am Abende sich im Kreise seiner Jugendgenossen zu bewegen, pflegte er auch als Mann fast allabendlich einen ausgewählten Kreis befreundeter Männer bald im ernsten Gespräche, bald in traulicher und heiterer Unterhaltung um sich zu versammeln. Stets war er selbst der Mittelpunkt und die Seele der Unterhaltung.

Nach und nach lichtete sich der Abendkreis. Die Zunahme seiner Leiden und eine gewisse Scheu, sich in seinen Schmerzenserscheinungen fremden Augen auszusetzen, veranlassten ihn, sich mehr auf seine Familie und wenige vertraute Freunde zu beschränken; wobei er durch die grösste Innigkeit gegen diese sich einen Ersatz für den Mangel grösserer Gesellschaft zu schaffen schien.

Es war ihm ein Bedürfniss mitzutheilen, seine Umgebung zu belehren. Seiner Freunde Selbstvertrauen suchte er zu heben und indem er sie zu sich emporhob, dasselbe zu rechtfertigen. Es war ihm zur Natur geworden, einen fruchtbaren Ideenaustausch anzuknüpfen, wobei er selbst das Meiste und das Beste gab. Er durchschaute sorgfältig die geistigen Bedürfnisse Anderer besser als sie selbst; er war unermüdet, anzuregen, neue Richtungen anzudeuten, zur Ausfüllung von Lücken aufzufordern, den Fortschritt seiner Freunde mit seiner Umsicht unvermerkt zu lenken. Seine Bibliothek stand ihnen offen, gerne vernahm er ihre Mittheilungen über die Früchte ihrer Lektüre und ihre Urtheile. Die Empfehlung und Mittheilung guter Bücher hielt er für ein besonderes Verdienst, die Veranlassung zu schlechter Lektüre für ein Verbrechen an der kurzen und kostbaren Lebenszeit.

In spätesten Lebensjahren sah er seltener Gäste bei sich, aber namentlich befreundete Männer innerhalb wie ausserhalb dieses Kreises, der einen oder den anderen Abend bei ihm zugebracht, wird mir bestätigen, welch liebenswürdiger Hauswirth er seinen Gästen gewesen, die er nicht bloss durch die trefflichste Bewirthung zu ehren, sondern durch anziehende, geistreiche, von Witz und guter Laune überströmende Unterhaltung in die angenehmste Stimmung zu versetzen suchte. Freilich wusste der Gast nicht, dass dieser äussere Schimmer von Heiterkeit nur erborgt, dieser köstliche Humor einem düsteren Leiden abgerungen war.

Im Heiligthume seiner innersten Ueberzeugung hegte Marcus eine wahrhaft religiöse Stimmung. Niemals machte der bei vielen Naturforschern unserer Zeit herrschende Materialismus auf ihn auch nur vorübergehend Eindruck. Ihm war der Geist mehr als Thätigkeitsäusserung einer dem Stoffe innewohnenden Kraft, ihm blieb die Idee die schaffende, gestaltende Seele des Alls. Gottglauben und Gottvertrauen ging ihm nie verloren.

Die begeisterte Vaterlandsliebe seiner Jünglingsjahre kannten die bittersten Schicksale, die ihn in Folge seiner Jugendbestrebungen getroffen, nicht vernichten. Lag auch selbstständiges Auftreten auf politischem Gebiete seinem Berufe allzu ferne, so nahm er doch den lebhaftesten Antheil an jedem Fortschritte politischer Emancipation, an jedem Siege des Rechtes und der Freiheit, und wirkte geistig mit in dem Wirken seiner Freunde.

Den grossartigsten Aufschwung nahm seine sittliche Kraft in seiner spätesten qualvollen Lebenszeit im Kampfe mit unerhörten Leiden, die völlig geeignet schienen, jede geistige Thätigkeit zu hemmen und die sicher jeden schwächeren Geist niedergedrückt haben würden. Hier hat seine Willenskraft Triumphe gefeiert, wie sie die Geschichte des geistigen Lebens nur bei wenigen aussergewöhnlichen Persönlichkeiten aufzuweisen hat.

Während die Sehkraft des rechten Auges — des linke war schon früher fast unbrauchbar geworden — sich mehr und mehr umnebelte, sah er mit banger Befürchtung dem herannahenden Geschicke entgegen. Den Zusammenhang seines Sehvermögens mit seinem Wirkungskreise wohl begreifend, hing er mit unbeschreiblicher Innigkeit an dem schwächer werdenden Sinne und bot Alles auf, um den schwachen Rest zu retten und zu stärken. Da die Hilfe des ausgezeichnetsten Augenarztes keine günstigere Wendung herbeizuführen vermochte, vielmehr sich das gänzliche Erlöschen der Sehkraft vorbereiten sollte, da bemächtigte sich seiner eine unaussprechbare Angst; er fand nirgends Ruhe und liess oft mitten in der Nacht Licht anzünden, um sich zu überzeugen, ob er dessen Schein noch erblicke, ob die schwache Lichtdämmerung, in welcher er bisher noch Umrisse von Gestalten wahrzunehmen vermochte, nicht verloren sei.

Um dem Fortschritte des Uebels Einhalt zu thun und vielleicht noch einige Besserung herbeizuführen, wozu eine schwache Hoffnung gegeben schien, wurde die Vornahme einer schwierigen Operation, die Bildung einer künstlichen Pupille angerathen. Im März 1858 begab sich Marcus nach Berlin und unterzog sich mit unerschütterlicher Gleichmüthigkeit dieser schmerzhaften Operation, welche durch den ersten Meister der Augenheilkunde, Herrn Prof. Dr. von Gräfe vollzogen wurde. Die am Anfange bestandene Hoffnung auf einen glücklichen Erfolg erwies sich bald als Täuschung. Es konnte durch den operativen Eingriff weder die gänzliche Erblindung noch das bis in den Tod fortdauernde Elend des Auges abgewendet werden.

Aber dieses Leiden führte nicht zu einer einfachen Erblindung, einer schmerzlosen Versunkenheit aus der Welt des Lichtes in jene des ewigen Dunkels, welche durch Gewöhnung erträglich werden kann. Bei Marcus nahm die Krankheit einen eigenthümlichen selten beobachteten, das Gehirn und Nervensystem erschütternden Charakter an. Der kranke und übererregte Nerv, unfähig in seinen naturgemässen Functionen die Eindrücke

[illegible] Lichtwelt [illegible] [illegible] [illegible]

Befähigung seiner Wissbegierde zu verschaffen. Schon fast erblindet, erlernte er die englische Sprache so vollständig, dass er dieselbe geläufig sprechen und die vorzüglichsten Meisterwerke, welche selbst gebornen Engländern Schwierigkeiten darbieten, zu verstehen und auszulegen vermochte. Noch später erlernte er die italienische Sprache in dem Grade, dass ihm das Verständniss Dantes nicht verschlossen blieb.

Täglich liess er sich 2½ Stunden lang durch einen Studirenden vorlesen. Je nach dem Plane seiner Studien erstreckte sich diese Lectüre auf Werke aus den verschiedensten Gebieten in deutscher, lateinischer und griechischer Sprache.

Daneben diente ihm seine treffliche Gattin als gewandte Vorleserin. Deren gleichgesinnte Schwester Fanny Schefenacker entwickelte ihr reiches Sprachtalent, um ihm als Vorleserin in englischer, französischer und italienischer Sprache ihre Dienste zu widmen. Immer weiter wurde der Kreis seiner literarischer Bestrebungen, immer reicher sein Wissen.

Mit der gewissenhaftesten Vorbereitung lag er seinen theoretischen und demonstrativen Vorlesungen ob; ja er trug sich ernstlich mit dem Gedanken, ausser den bisher cultivirten Fächern auch ärztliche Psychologie und Geographie der Krankheiten, worüber er eingehende Studien machte, in seine Lehrthätigkeit hereinzuziehen. Mit Hingebung unterzog er sich der Behandlung der ihm anvertrauten Kranken im Juliusspitale wie seinen sämmtlichen übrigen Berufsgeschäften. Nur die heftigsten Krankheitsanfälle konnten ihn nöthigen, an einzelnen Tagen den Besuch des ihm so lieb gewordenen Spitales zu unterlassen.

Seinen Kranken und Zuhörern gegenüber schien er ein anderer Mensch geworden zu sein. Der Mann, der von den Quälgeistern innerer Lichtprozesse erschüttert, zuweilen dem Schwindel fast erliegend, in dem Gedanken, dass es heute unmöglich sei, etwas zu leisten, schwankend an dem Arme seiner Gattin in das Spital gewandert war, wusste sich Andern gegenüber so zu beherrschen, dass sein wohlgeordneter Vortrag vom Catheter, sein freundliches und sicheres Benehmen am Krankenbette, Niemanden ahnen liess, was in seinem Innern vorgegangen sein mochte.

Ueber sein Wirken in dieser Leidenszeit schien eine Weihe und Verklärung ausgebreitet, die ihm selbst noch höhere Achtung und Bewunderung erwarb als die gefeierte Thätigkeit seiner thatkräftigsten Jahre.

Auch vor seinen Freunden suchte er die Herrschaft über seine Leidensgefühle möglichst zu behaupten; hatte er an einem Abend wie ein völlig Gesunder die Unterhaltung geleitet, dann erzählte er zuweilen von seinen inneren Vorgängen und stellte die Prognose für das Schicksal der Nacht und des morgigen Tages.

Ein Trost ist diesem grossem Dulder während seiner langen Leidensschule geworden. Ihn hat eine unendlich zarte und aufopfernde Liebe umgeben und gepflegt. Wie für andere häusliche Tugenden, so war Marcus auch für ein inniges Familienleben empfänglich. Hier hat er ein Glücksloos getroffen. Die schönsten Freuden des Daseyns hat er im Schooose seiner Familie genossen. Seine vortreffliche Gattin war ihm mit der herzlichsten Liebe ergeben; mit Begeisterung für seine Geistesgrösse und Charaktereigenschaften erfüllt, war sie ihm in schlimmen Tagen Auge, Stütze und Trost; ihre zärtliche Sorgfalt hat vom Erwachen bis zum späten Entschlummern, am Tage wie in den unruhigen Nächten um ihn gewaltet. Sie hat einen bewunderungswürdigen Heroismus von Gattenliebe und weiblicher Tugend entfaltet.

Mit gleicher Liebe und Hingebung stand ihre Schwester Fanny und die Schwester von Marcus, Caroline, ihr in der Pflege des theuren Gatten zur Seite.

Es war ein kleiner, aber durch seltene Tugenden des Herzens und Geistes ausgezeichneter, liebenswürdiger Familienkreis, der ihm das Leben verschönert, das Leiden erträglich gemacht hat.

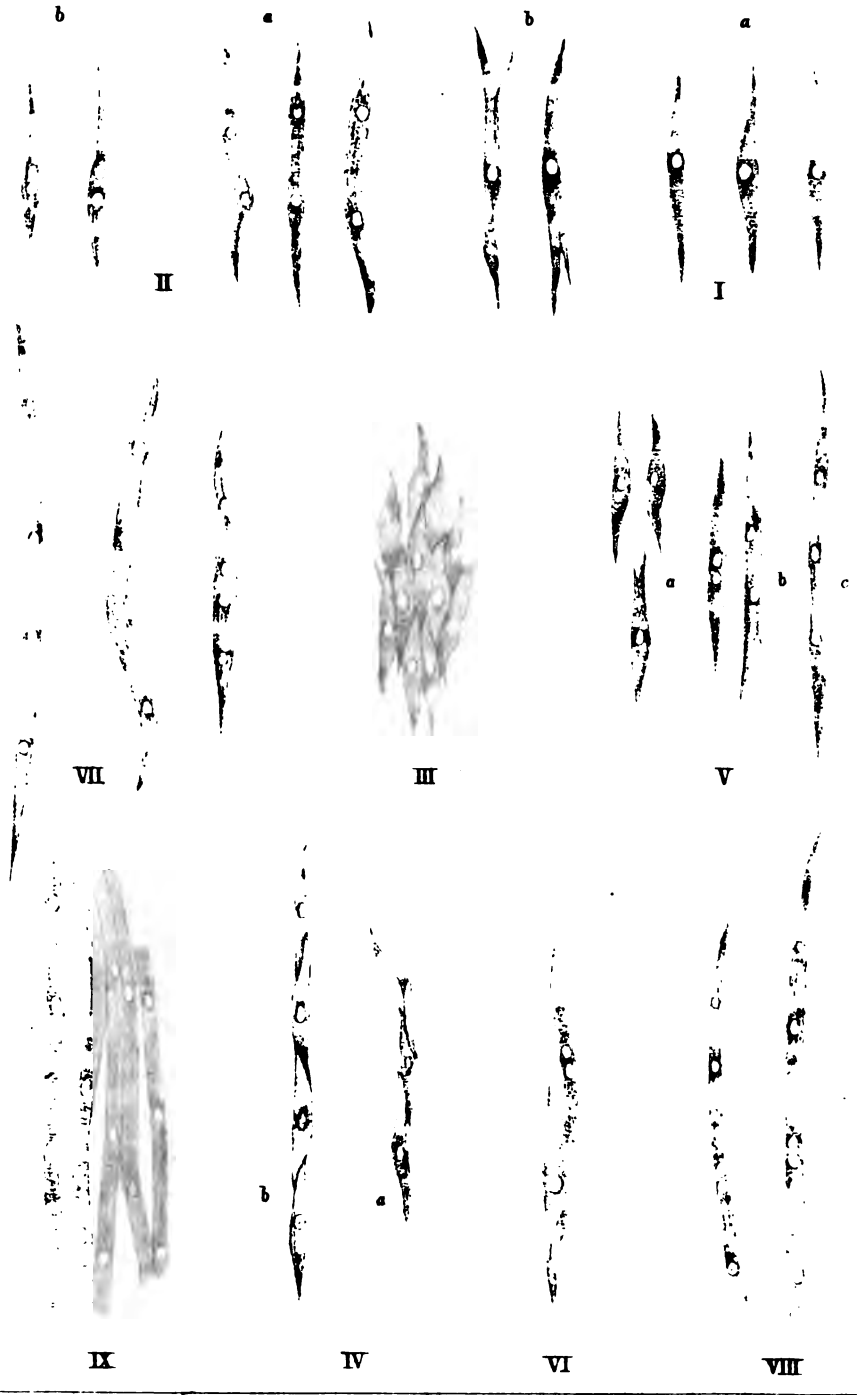
Mit rührender Herzlichkeit und Dankbarkeit wusste Marcus die erwiesene Liebe zu belohnen. Wenn zuweilen, plötzlich wie die Sonne durch die Wolkenumhüllung hervorblitzt, sein Antlitz sich erheiterte, ein launiger Gedanke hervorsprang, und der unvertilgbare Humor sein altes Recht behauptete, wenn sein heller Verstand sich der Unterhaltung bemächtigte, da schien alles Leiden mit einemmale vergessen, seine Umgebung war neu belebt und fühlte sich zu neuem Mitdulden und Mittragen gestärkt.

Der Tod, den er bei dem Herannahen des verhängnisvollen Anfalles mit sicherem Gefühle und ruhiger Fassung ansagte, ereilte ihn in der Mitte der Seinigen, und hat diese in eine herzzerreissende Trauer versetzt, zu deren Milderung die bisher verflossene Zeit sich unfähig erwiesen hat.

Ein grosser Geist ist dahin gegangen. Das Vaterland und die Menschheit, die Wissenschaft und die Heilkunst, die Hochschule und das Juliusspital haben einen schweren Verlust erlitten, den schwersten seine Familie und seine Freunde.

Aber eine Lebensaufgabe ist würdig gelöst worden; schön und grossartig im Glanze der entwickelten Geisteskraft, die ein weites Gebiet des menschlichen Wissens umspannt und reiche Früchte für das Leben der Mitwelt getragen hat; schöner und erhabener noch durch Bewährung sittlicher Grösse im Kampfe gegen unerträgliche Leiden und herbes Missgeschick.

Er ist hindurchgedrungen durch Nacht zum Licht. Sein Andenken sei gesegnet!

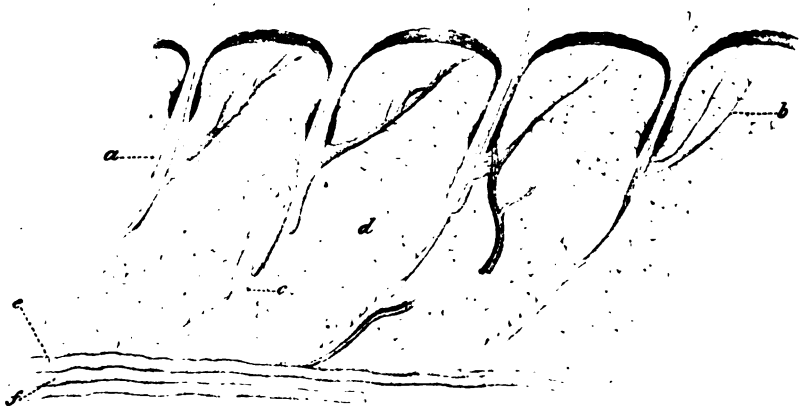


Gastaldi del

Lochow lith

Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift III Band (1862)

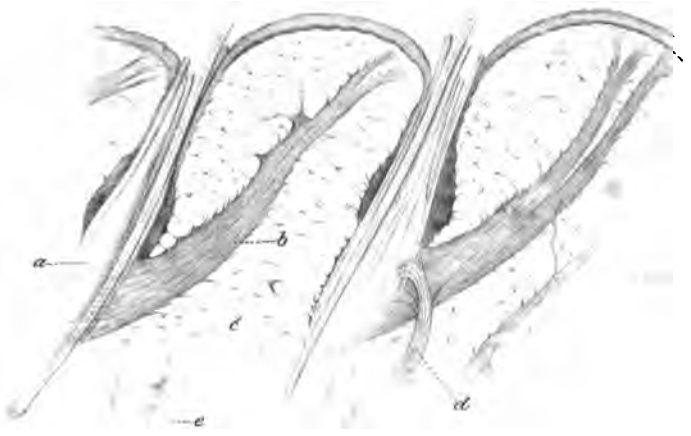
I.



II.

L. Seuffert del. Lochow lith.

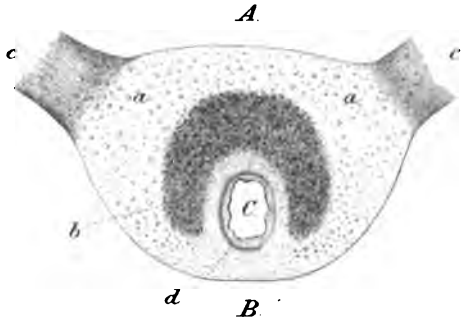
I.



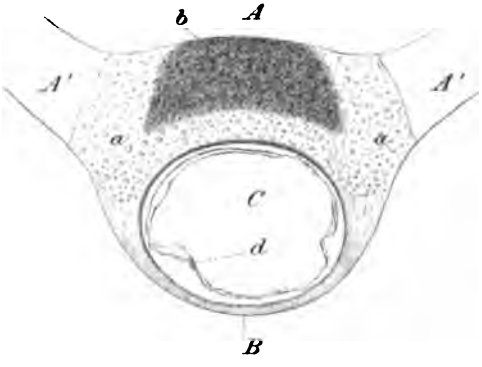
II.

L. Seuffert del. Lochow lith.

I.



II.



Lochow lith.

WÜRZBURGER

NATURWISSENSCHAFTLICHE ZEITSCHRIFT.

HERAUSGEGEBEN

VON DER

PHYSIKALISCH-MEDICINISCHEN GESELLSCHAFT.

REDIGIRT

VON

H. MÜLLER, F. SANDBERGER, A. SCHENK.

VIERTER BAND.

Mit einer lithographirten Tafel.

WÜRZBURG.

Druck und Verlag der Stahel'schen Buch- und Kunsthandlung.

1863.

INHALT.

Seite

Osann, H., Ueber ein sehr einfaches Spectroscop und über einige damit angestellte Beobachtungen. (Mit Abdrücken von galvanisch geätzten Zinnplatten) 1

— — Neue Versuche über den Ozon-Wasserstoff. (Mit Abdrücken von galvanisch geätzten Zinnplatten) 7

Zahn, C., Ueber den Bau und die Mechanik des Ellenbogengelenks einiger Säugethiere 12

Eberth, C. J., Ueber den Schwanzstachel des Löwen 17

Osann, H., Ueber den Ozon-Sauerstoff und Wasserstoff. (Mit Abdrücken von galvanisch geätzten Zinnplatten) 19

Müller, Heinrich, Ueber Verknöcherung. Eine Erwiderung an N. Lieberkühn . 29

Bersenkow, Ueber den feineren Bau des Eierstocks. Vorläufige Notiz . . . 56

Müller, Heinrich, Ueber die Regeneration der Wirbelsäule und des Rückenmarks bei Eidechsen und Tritonen 62

Schenk, Ueber die allgemeinen Verhältnisse der Flora des Keupers und Bonebeds 65

Babuchin, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Auges, besonders der Retina. (Mit Tafel I.) 71

Bruch, C., Neue Beobachtungen zur Naturgeschichte der einheimischen Batrachier und Bericht über das Brutjahr 1862—63 91

Sandberger, F., Das Sombrero-Phosphat, ein metamorphosirtes Gestein der neuesten Zeit. (Vorgetragen im Dezember 1864 in der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg) 152

Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft für das Jahr 1863 I

Vierzehnter Jahresbericht des Vorsitzenden XVI

Verzeichniss der für die Gesellschaft eingelaufenen Werke XXII

[illegible]

Sitzungsberichte

der physikalisch-medicinischen Gesellschaft

für das Jahr 1863.

I. Sitzung am 13. December 1862.

Herr Edel hält die Gedächtnissrede zu Ehren des im Laufe des verflossenen Jahres verstorbenen Herrn Hofrath C. F. v. Marcus. (S. Würzb. Med. Zeitschr. B. IV. Heft 1.)

II. Sitzung am 27. December 1862.

Inhalt. Schenk: über fossile Pflanzen. — H. Müller: über Zusammenhang von Venen und Arterien. — Kölliker: über den Bau der menschlichen Niere.

1. Herr Schenk spricht über einige Arten von Caulerpites und Halymenites aus den Kalkschiefern des Jura. Sie gehören sämmtlich nicht zu den Algen, sondern zu den Coniferen und zwar zur Gattung Arthrotaxites; zwei andere Caulerpites-Arten sind hinsichtlich ihrer Abstammung zweifelhaft, gehören aber jedenfalls nicht zu den Algen.

2. Herr H. Müller spricht über den von Hyrtl behaupteten unmittelbaren Uebergang der arteria radialis in die vena cephalica bei Fledermäusen, welcher die von Wharton Jones entdeckten Venen-Pulsationen an den Flügeln erklären sollte. Unter Berücksichtigung ähnlicher Angaben von Bernard und Sucquet wird die Wichtigkeit solcher Verhältnisse für die Anschauungen vom Kreislauf und seinen Störungen betont. Aber die Untersuchungen des Vortragenden an Fledermäusen haben weder durch Injection noch durch anatomische Präparation die obigen Angaben bestätigt. Die Venen-

pulsation könnte ohnehin durch eine solche Communication nicht erklärt werden, da ihr Rhythmus viel langsamer als der des Herzens ist. Herr Müller will übrigens die Möglichkeit eines solchen Vorkommens anderwärts um so weniger in Abrede stellen, als er selbst vor langer Zeit ähnliche Beobachtungen an den Gefässen von Tintenfischen gemacht hat. (S. Naturwiss. Zeitschr.)

3. Herr Kölliker theilt im Anschluss an seinen, in der Sitzung vom 15. November 1862 über denselben Gegenstand gehaltenen Vortrag weitere Resultate von Untersuchungen über die Harnkanälchen der menschlichen Niere mit.

III. Sitzung am 10. Januar 1863.

Inhalt. Hilger: über Droguen. — Eberth: über Pilze im Zahn-Cement; über das Nervensystem der Nematoden. — Rinecker: über Vergiftung durch Cannabis.

1. Herr Hilger trägt über die im Handel vorkommenden Sorten von Drachenblut vor, die canarischen, ost- und westindischen, sowie über mehrere falsche Sorten, deren chemische Unterscheidungsmerkmale er unter Vorweis der Exemplare mittheilt. Dieselben bestehen aus getrocknetem Blut, oder Fichtenharz, oder gewöhnlichem Elemiharz. — Sodann zeigt Vortragender ein für Elaterium verkauftes Gemisch von Grünspan mit Eisenvitriol.

2. Herr Eberth spricht über das Vorkommen von Pilzen im Cement eines scheinbar gesunden menschlichen Zahnes und zeigt die betreffenden Präparate. Die sehr zahlreichen Pilze waren von der unversehrten Oberfläche des Cements durch letzteres bis auf eine kurze Strecke in das Zahnbein eingedrungen. Ob sie schon bei Lebzeiten aufgetreten waren, lässt er unentschieden. Mehrere Untersuchungen cariöser Zähne ergaben ein negatives Resultat.

Hieran reiht er einen Vortrag über den Stand unserer Kenntnisse von dem Nervensystem der Nematoden unter gleichzeitiger Demonstration mikroskopischer Objecte. Er erklärt sich dahin, dass er bis jetzt noch selbst bei den grössten Nematoden nicht im Stande gewesen sei, Nerven aufzufinden.

Herr Kölliker bemerkt zu dem demonstrirten Präparate von Pilzbildung im Zahn-Cement, dass er seit der Zeit seiner früheren Untersuchungen über Parasiten in den Hartgebilden niederer Thiere, auch in vielen fossilen Zähnen und Knochen Pilzbildungen angetroffen habe, und dass die von Herrn Eberth gefundenen Bildungen eine grosse Aehnlichkeit mit gewissen der von ihm gefundenen besitzen.

3. Herr Rinecker referirt über einen Fall von Vergiftung durch Cannabis und erörtert nach ausführlicher Mittheilung desselben und eines zweiten, von ihm früher beobachteten, die auffallende Verschiedenheit in der Wirkung dieses Extracts, wobei jedenfalls die grosse Differenz der einzelnen Präparate in Anschlag gebracht werden müsse. Ausserdem versucht Vortragender die während der Vergiftung beobachteten Erscheinungen physiologisch zu begründen, und vergleicht dieselben mit den bei anderen Narcoticis wahrgenommenen.

IV. Sitzung am 24. Januar 1868.

Inhalt. Osann: über Spektralanalyse. — Förster: über Missbildungen. — Geigel: über Basedow'sche Krankheit.

1. Herr Osann spricht über die Einrichtung eines Spektroskops mit einfachen Mitteln zusammengesetzt. Es bestehen diese aus einem cylindrischen Zerstreuungsspiegel und zwei Flintglas-Prismen. Der von dem Spiegel reflectirte Lichtstrahl, der eine beträchtliche Disvergenz hat, wird von den beiden Flintglas-Prismen aufgenommen, welche hintereinander stehen und nun ein Spatium geben, in welchem ohne angewandte Vergrösserung nicht blos die hauptsächlichsten Frauenhofer'schen Linien, sondern auch andere mit blossen Augen erkannt werden. Derselbe legte die Zeichnung dieses prismatischen Farbenbildes mit den darin enthaltenen dunklen Streifen vor. Er theilt ferner die Beobachtung mit, dass die Streifen in Roth, Grün und Blau in einem gewissen Antagonismus zu einander stehen. Früh und Abends treten die Streifen in Roth deutlich hervor, während die in Grün und Blau zurücktreten. Das Umgekehrte findet Mittags statt, wo die in letzteren Farben enthaltenen Streifen besonders deutlich hervortreten. Nur einmal sah er Mittags auch die dunklen Streifen in Roth deutlich. Es war dies am 20. Januar. An diesem Tage war aber auch ein orkanartiger Sturm und Nachmittags Gewitter. Er hält es nicht für unwahrscheinlich, dass das Spektroskop ein brauchbares meteorologisches Instrument werden dürfte.

Herr Osann theilt ferner die neuesten Ergebnisse seiner Untersuchungen über den Ozon-Wasserstoff mit. Er hatte früher ermittelt, dass man nur dann eine Mischung erhält, welche, zersetzt, Ozon-Wasserstoffgas giebt, wenn Wasser mit einem frischen Destillat von nordhäuser Schwefelsäure gemischt der Wirkung des Stromes ausgesetzt wird, und dass, wenn diese Mischung längere Zeit, auch verschlossen gegen die Einwirkung der Atmosphäre, aufbewahrt wird, diese Eigenschaft verloren geht. — Er hat nun durch thermometrische Versuche gezeigt, dass erstere Mischung mehr Erkaltungsvermögen besitze, als letztere, so dass demnach dieser Unterschied physisch begründet ist.

In der sich anschliessenden Debatte äussert sich Herr Böhmer über einige bei der blauen Färbung des Guajacharzes in Betracht kommende Bedingungen.

2. Herr Förster zeigt einen 7monatlichen weiblichen Foetus mit folgenden Missbildungen vor: Polydaktylie; doppelte Kieferspalte mit vollständigem Mangel des Mittelstücks der Lippe, des Zwischenkiefers, Vomer und Sept. narium; Synostose der Scheitelbeine und Stirnbeins; einfaches Grosshirn; Mangel des Olfactorius; Mikrophthalmie; Uterus bicornis; Divertikel des Processus vermiformis, rechtseitige Hydronephrose; Stenose des Arcus Aortae mit Anomalien der Arterien und Defectus der Scheidewände des Herzens. Herr Förster demonstrirt die einzelnen Veränderungen und fügt einige Bemerkungen über die Einfachheit des Grosshirns und die damit verbundenen Synostosen der Schädelknochen bei.

3. Herr Geigel berichtet über zwei Fälle Basedow'scher Krankheit und entwickelt seine Ansicht von diesem Symptomencomplex.

V. Sitzung am 7. Februar 1863.

Inhalt. Schenk: über fossile Pflanzen. — Claus: über Entozoen. — Förster: über Missgeburten.

1. Herr Schenk demonstrirt eine Reihe fossiler Pflanzenformen des Keupers.

2. Herr Claus hält einen synoptischen Vortrag über die Eingeweidewürmer des Menschen und beleuchtet denselben durch Vorzeigung zahlreicher mikroskopischer Präparate von Leuckart und ihm selbst.

3. Herr Förster demonstrirt einen ausgetragenen menschlichen Dicephalus, dann den Dipygus eines Schweinsfoetus.

VI. Sitzung am 21. Februar 1863.

Inhalt. Pirogoff: über Durchschnitte an gefrorenen Leichen. — Wagner: über Ebullioskope. — Rinecker: über Scarlatina.

1. Herr Pirogoff spricht über seine Methode, anatomische Darstellungen nach durchschnittenen gefrorenen Leichen anzufertigen, und die hieraus sich ergebenden Resultate bezüglich der Kanäle des Körpers, der Lage des Herzens, des Magens, der Harnröhre und ihrer Richtung.

Herr Kölliker deutet die Möglichkeit an, dass die Kälte auf die einzelnen Gewebe nach dem Grade ihres Wassergehaltes in verschiedener Weise einwirken könne.

2. Herr Wagner zeigt zwei Apparate (Ebullioskope von Brossard-Vidal und von Tabarcé) vor, deren man sich zur Ermittelung des Alkoholgehaltes der Biere, Weine und ähnlicher Flüssigkeiten bedient. Er hebt die Zweckmässigkeit des einen dieser Apparate hervor und führt die mittelst derselben erhaltenen Resultate, die er bei der Untersuchung von Bier und Wein erhielt, an, aus denen hervorgeht, dass die Ebullioskope zur Alkoholbestimmung für technische Zwecke dem Vaporimeter bei weitem vorzuziehen sind. Derselbe spricht ferner über andere, in neuerer Zeit zur Alkoholbestimmung in Vorschlag gebrachte Apparate, so über den Dilatometer von Silbermann und den Capillarometer von Arthur.

3. Herr Rinecker hält einen Vortrag über zwei ausserordentlich rasch und tödtlich verlaufene Fälle von Scharlach.

VII. Sitzung am 7. März 1863.

Inhalt. Kölliker: über den Vorgang der Erection. — Claus: über Echinorrhynchen.

1. Herr Kölliker spricht über die anatomischen Verhältnisse der corpora cavernosa und den Vorgang der Erection im Anschluss an seine früheren Vorträge über diesen Gegenstand, entwickelt zunächst die Ansichten von Kohlrausch, Langer, Henle, Eckhard, von denen nur der letztere die Erection ohne Hemmung des abfliessenden Blutes zu Stande kommen lässt. Die Angabe desselben, dass bei unterbundenen Arterien keine Erschlaffung der Muskulatur der Corpora cavernosa durch Reizung der nervi erigentes zu bemerken sei, beweist nichts gegen die Annahme des Vortragenden über die Abhängigkeit der Erection von einer solchen Erschlaffung, indem bei unterbundenen Gefässen eine Füllung der Maschenräume nicht eintreten und somit auch eine Erschlaffung der Muskelfasern sich nicht zeigen kann. Herr Kölliker hält daran fest, dass die durch Nerveneinfluss bedingte Erschlaffung der Muskeln der Schwellkörper den Ausgangspunkt der Erection bilde. Die willkürlichen Muskeln des Dammes sind während einer solchen noch contrahirbar, und können schon aus diesem Grunde nicht als nothwendige Factoren beim Zustandekommen der Erection angesehen werden. Da überdies auch durch Injection von Wasser an der Leiche und durch den Druck einer Wassersäule von 6—7′ Höhe, was ungefähr dem Blutdrucke gleichkommt, eine vollständige Erection erzielt werden kann, während das Wasser fortwährend durch die Vena dorsalis und die Venae profundae oberhalb des Schambogens abfliesst, was Vortragender an einem Präparat demonstrirt, so ist nicht nöthig, erschwerten oder aufgehobenen Abfluss des venösen Blutes anzunehmen.

An der Diskussion über einzelne Punkte dieses Vortrags betheiligen sich die Herren H. Müller, Geigel und Vogt.

2. Herr Claus theilt die Resultate seiner Untersuchungen über die Echinorrhynchen mit, demonstrirt den Bau dieser in ungemein vielen Arten vertretenen Entozoen und erläutert seinen Vortrag durch eine Reihe mikroskopischer Präparate.

VIII. Sitzung am 21. März 1863.

Inhalt. Wagner: Technologisches. — Böttcher: über Speckentartung der Milz. — H. Müller: Anatomisches über den Dromedar.

1. Herr Wagner referirt über einige technisch-chemische Präparate auf der letzten Londoner Ausstellung, so 1) über die Bereitung der Kalisalze aus dem Meerwasser, aus dem Carnallit und aus dem Schweisse der Schafwolle; 2) über die Verwendung des Schwefelkohlenstoffes zum Ausziehen des Oeles aus Oliven, Raps u. s. w. so wie zur Fabrikation des Blutlaugensalzes nach Gélis; 3) über die Cyan- und Ammoniakbildung vermittelst des Stickstoffes der Luft und Baryt; 4) über Eismaschinen; 5) über Kamptulikon.

2. Herr Böhmer spricht über partielle Speckentartung in der menschlichen Milz· sogenannte Sago-Milz, beschreibt genauer die dabei an Schnitten des erhärteten Organs bemerkbaren runden, ovalen, strangähnlichen, verzweigten speckigen Figuren, welche im Allgemeinen als röhrenartig die feineren Arterien umgebend aufzufassen seien; centrisch oder etwas excentrisch in den speckigen Parthien liege constant eine einfache oder verästelte Arterie im Quer-, Schief- oder Längs-Schnitt mit in der Regel normaler tunica media. Der Vortragende vergleicht die so veränderte mit der normalen Milz, geht hinsichtlich des Baues der letzteren auf die neueren histologischen Ansichten genauer ein. versucht auf Grund derselben die mikroskopischen Details in dem pathologischen Objecte aus der Structur der entsprechenden normalen Stellen zu deuten und kommt in seinen hieraus gezogenen Schlüssen über den Krankheitsprocess unter Anderem zu dem Resultat, dass nicht jedes Sagokorn einfach ein Malpighisches Körperchen repräsentire; ausser letzterem erkranke z. B. schon früh eine benachbarte Zone der rothen Milzpulpa u. s. w. Hienach wird das Wachsthum der speckigen Stellen geschildert als auf Kosten der rothen Pulpa vor sich gehend, so dass bei geringen Graden der Sago-Milz noch breite Brücken normaler Pulpa vorhanden seien, während diese sich mit Zunahme der Erkrankung nicht durch Druck der etwa stark geschwollenen Malpighischen Körperchen, sondern durch die eigene speckige Umwandlung mehr und mehr verschmälern, bis sie in exquisiten Fällen zuletzt auf ganz dünne, die gröberen Milzbalken enthaltende Züge zwischen den immer grösser gewordenen Speckstellen reducirt sind. Der Vortragende behauptet ferner das ausnahmsweise Vorkommen tuberculisirenden Zerfalls in den erkrankten Milzstellen, sowie das seltene Auftreten kalkig-fettiger Zonen in denselben, äussert sich über das Verhalten jener speckigen Parthien bei Imbibition mit Lakmuslösung, bei Behandlung mit wässeriger Jodwasserstoffsäure und bemerkt, dass Jodroth ohne die Anwesenheit von Wasser (also durch alkoholische Jodlösung an einem entwässerten Präparat) nicht entstehe, durch Palladiumsalze das Jodroth sich nicht schwärze, endlich dass die blaue Reaction speckig degenerirter Milzstellen, wo überhaupt, nicht allein durch Jod und Schwefelsäure, sondern ebenso intensiv durch Jod und Salpetersäure, Jod und Salzsäure, Jod und Chlorwasser, Jod und Aqua regia hervorgerufen werden könne.

Herr Förster bestätigt, dass die Sagokörner nicht ausschliesslich den Malpighischen Körperchen entsprechen, und dass die speckige Entartung die Arterien begleitet.

3. Herr H. Müller zeigt eine Reihe von Präparaten eines kürzlich secirten Dromedars vor.

IX. Sitzung am 11. April 1863.

Inhalt. H. Müller: Anatomisches über den Dromedar. — Vogt: über endemisches Kindbettfieber.

1. Herr Gerichtsarzt Dr. Brunner lässt erklären, als auswärtiges Mitglied fernerhin der Gesellschaft angehören zu wollen.

2. Herr H. Müller setzt seine Mittheilungen über den anatomischen Befund bei dem Dromedar fort, namentlich über die sogenannte Gaumenblase, den Knochen im Herzen und Zwerchfell, den Höcker, unter welchem wie unter den Schwielen an den

Knieen etc. keine Schleimbeutel gefunden wurden. Die foramina transversaria, von Manchen geleugnet, lassen die arteria vertebralis an den 6 oberen Halswirbeln hindurchgehen. Die Vena cava inf. hat unterhalb des Zwerchfells, soweit sie mit der Leber in Berührung steht, eine sehr starke Muskellage, welche theilweise an die Leber übergeht. Die Hinterhauptsdrüse besteht aus Gruppen vergrösserter und veränderter Schweissdrüsen. Die Retina schliesst sich in der Anordnung der Gefässe ganz an die anderen Wiederkäuer an.

3. Herr Vogt hält einen Vortrag über das Kindbettfieber als Endemie zu Waldbüttelbrunn.

In dem zwei Stunden von Würzburg entfernten hochgelegenen und aller miasmatischen Einflüsse entbehrenden kleinen Orte kommt das Kindbettfieber seit Menschengedenken endemisch vor. Nach pfarramtlichen Sterblisten sind seit dem Jahre 1804 71 daran gestorbene Frauen aufgezeichnet. In manchen Jahren starben fast alle Wöchnerinnen, so dass die der Entbindung nahen Frauen auswanderten; diese blieben gesund. Die Wöchnerinnen werden in den ersten Tagen ihres Wochenbettes von einem eigenen Angstgefühle befallen, der Puls ist beschleunigt, Schmerzen im Leibe unbestimmt; schnell, oft nach einigen Stunden, tritt, bei profusen Schweissen, unter allgemeinem Verfall der Tod ein. Meist ist ein allgemeiner Frieselausschlag damit verbunden.

Die nachgewiesene Uebertragung des Frieselexanthems auf mehrere an die Brust der Frauen gelegte gesunde Kinder beweist die specifische Natur der Miliaria. Manchmal erscheint die Krankheit unter der gewöhnlichen Form mit Lokalisation in den Unterleibsorganen.

Die Krankheit ist contagiös, als Träger des Contagiums werden dann Betten, Hausutensilien angenommen, und zum Beweise werden mehrere Fälle von zahlreichem Sterben junger Frauen in einzelnen Familien, sowie durch Verkauf von Betten angeführt. Nach Desinfection der Betten durch Chlordämpfe kamen keine neuen Erkrankungen mehr vor.

Neuerdings sind wieder 4 Wöchnerinnen nacheinander der Krankheit zum Opfer gefallen. Unsere Regierung hat eine Commission zur Untersuchung der in vieler Beziehung interessanten Krankheit niedergesetzt.

Herr Dressler zweifelt an dem Bestehen einer contagiösen Grundlage dieser Endemie wegen der langen Dauer der Intervallen und des Mangels ähnlicher Erscheinungen in den umliegenden Dorfschaften. Hingegen ist er geneigt, das von dem hochgelegenen Kirchhofe des Ortes stammende Trinkwasser als Ursache der Häufigkeit des dortigen Kindbettfiebers zu bezeichnen.

An der Diskussion betheiligen sich ferner die Herren Dehler, H. Müller und Förster.

X. Sitzung am 2. Mai 1863.

Inhalt. O. v. Franque: über Jodinjection bei Ovarieneysten. — Vogt: über endemische Katalepsie. — Schenk: über Alpenflora.

1. Herr Vogt bemerkt zu Protokoll, dass er die in letzter Sitzung von Herrn Dressler aufgestellte Annahme nicht zugeben könne, da neuerdings angestellte Untersuchungen keinen Anhaltspunkt hiefür geben.

2. Herr O. v. Franque spricht über die Operation der Ovariencysten durch Injection von Jodtinctur, und theilt eine Reihe betreffender Fälle mit, welche keine günstigen Resultate lieferten.

Herr Textor und Rinecker sprechen sich zweifelnd über die Anwendbarkeit und Wirkung der Jodtinctur zu ähnlichen Zwecken aus. Auf Anfragen des Letzteren erklärt Herr v. Franque, dass bei den beschriebenen sechs Fällen nie Erscheinungen des allgemeinen Jodismus beobachtet wurden.

Herr Förster erwähnt, dass schon die anatomische, starre Beschaffenheit der Cystenwandungen ihre Verödung und Verwachsung nicht erwarten lasse.

3. Herr Vogt trägt über die Catalepsie als Endemie zu Billingshausen in Franken vor.

Diese äusserst seltene, nur als Symptom anderweitiger Neurosen betrachtete Krankheit, erscheint als idiopathische Form, und ist in dem entlegenen, zur ehemaligen Grafschaft Wertheim gehörigen Orte Billingshausen seit uralten Zeiten heimisch. Die davon Betroffenen bleiben plötzlich, ohne zuvor sich krank zu fühlen, in der Lage, worin sie sich befinden, bildsäulenartig stehen, die Sehaxen der starren Augen konvergiren, die Hände sind halbgekrümmt. Ein solcher Anfall währt 1—5 Minuten; derselbe tritt meist nach Verkältung ein. Die Krankheit wird die Starrkrankheit, Starrsucht genannt; man unterscheidet „Ganzstarre“ und „Halbstarre“, je nach Intensität der Krankheit; sie ist in Familien erblich, und wird durch Ineinanderheirathen der Familienglieder der „Starren“ verstärkt. Die Hälfte des Ortes soll an diesem Zustande leiden; er wird sehr geheim gehalten. Der Ort ist einer der reichsten des Frankenlandes, sie leben ausser aller Gemeinschaft mit den benachbarten Orten. Die Aetiologie ist völlig unbekannt; das fortgesetzte Heirathen im Verwandtschaftsgrade kann nur als Grund allgemeiner Raceverschlechterung betrachtet werden.

An der Diskussion hierüber betheiligen sich die Herren H. Müller u. Rinecker.

4. Herr Schenk demonstrirt eine reiche Sammlung blühender Alpengewächse, bespricht die Region der strauchartigen, kriechenden Weiden und hebt die Analogie hervor, welche sich in dem Entwicklungsgange der Vegetation der Steppen und Alpen nachweisen lässt.

XI. Sitzung am 16. Mai 1863.

Inhalt. Wagner: über Anilinfarben. — Eberth: Anatomisches über den Löwen.

1. Herr Wagner spricht über die aus dem Anilin und dem Lepidin abgeleiteten sogenannten Theerfarben, namentlich über das Rosanilin und das Cyanin; er erwähnt ferner die Anwendbarkeit des Kupferoxydul-Ammoniaks zur Reduction

1) des Nitrobenzols zu Anilin,
2) des Silbers aus Lösungen behufs der Fabrikation von Silberspiegeln und zu analytischen Zwecken (zur Bestimmung des Silbers, bei der Trennung des Silbers vom Kupfer u. s. w.)

2. Herr Eberth theilt seine Untersuchungen über das Verhalten der Schwanzspitze eines kürzlich secirten afrikanischen Löwen mit, an der er den von Leydig und Anderen beschriebenen Stachel nicht vorfand; ferner demonstrirt er Genitalien und Kehlkopf desselben Exemplars.

XII. Sitzung am 30. Mai 1863.

Inhalt. Rug: über abnorme Arterien. — v. Tröltsch: über Fremdkörper im Ohre. — H. Müller: über Wachsthum der Geweihe.

1. Herr Rug trägt über die Abnormitäten der Arterien an den unteren Extremitäten vor, und beschreibt ausführlich einen von ihm untersuchten Fall, in welchem die Art. hypogastrica mittelst ihres stark entwickelten Astes, der Glutaea inferior, die Blutzufuhr für die Extremität besorgt, während die Cruralis nur schwach ausgebildet bis zu den unteren Theilen verläuft.

2. Herr v. Tröltsch referirt über die mit einer Reihe interessanter Eigenthümlichkeiten verbundene Entfernung einer kleinen Metallkugel aus dem inneren Ohre.

3. Herr H. Müller giebt eine Mittheilung über das Wachsen der Geweihe bei den hirschartigen Wiederkäuern, namentlich über die Ossificationsweise. (S. Würzburger Naturw. Zeitschr. Bd. IV. H. 1.)

XIII. Sitzung am 13. Juni 1863.

Inhalt. Vogt: über Hermaphrodismus; über Farbhaare. — Förster: Histologisches über Carcinome.

1. Herr Vogt beschreibt einen Zwitter, von Dr. Reder in Mellrichstadt beobachtet, in dessen Secretionsflüssigkeit der Genitalien zahlreiche Spermatozoen sich finden.

Herr Vogt trägt ferner vor über Farbhaare, Chromotrichiasis. Derselbe zeigt Achselhaare eines gesunden ausschlagfreien Mannes vor, welche die Wäsche ziegelroth färbten. Der Haarschaft zeigt grosse kolbige, rosenkranzförmig an einander gelagerte Auswüchse von drüsigem Aeussern und dunkelrother Farbe. Die Spitze läuft meist in einen Kolben aus, von dem viele langgestreckte helle einfächerige Zellen, gleich Pflanzenhaaren, abstehen. Feine Fäden oder Gefässe (da sich ein heller Mittelstreif zeigt), verzweigen sich von dem Haarschafte ausgehend baumförmig in die breiten nierenförmigen Auswüchse. Auch im Innern des Haarschafts kommen Ablagerungen pigmentirter Fettzellen vor.

Aether und Alkohol zieht die Farbe aus, das Fett ist jedoch weiss. Nach den chemischen Reactionen bestehen die Auswüchse aus Eiweissstoff und Fett. Die Haarwurzel nimmt an der Veränderung des Haarschafts keinen Antheil.

Schliesslich will der Vortragende nach seinen Untersuchungen bezüglich der Struktur des Haarschaftes zu dem Resultate gekommen sein, dass derselbe aus cylinderförmigen, oben und unten spitz zulaufenden langestreckten, sehr elastischen Zellen bestehe, welche öligen Inhalt haben sollen. Die Plättchen der Rindensubstanz erklärt er für künstliche Produkte der Einwirkung der konz. Schwefelsäure.

Herr Förster, der ebenfalls einige dieser Haare untersucht hatte, findet an denselben eine besondere Entartung der Haarrinde als das Primäre, und lässt es noch zweifelhaft, ob die vorgefundenen kleinen Körnchen als Pilze zu betrachten seien. In der hyperplastischen Ablagerung der Haarrinde werde dann secundär Pigment angehäuft.

2. Herr Förster hält mit Demonstration vieler Abbildungen einen synoptischen Vortrag über die histologischen Verhältnisse des Alveolar-, Colloid-, Gallert- oder Schleimkrebses.

Herr H. Müller deutet die Analogieen der demonstrirten Varietäten mit Entwickelungszuständen im Glaskörper an.

XIV. Sitzung am 4. Juli 1863.

Inhalt. Tschaska: über das Epithel der Lungenbläschen. — Kölliker: über den physiologischen Hergang der Athembewegungen. — Osann: über Spektroskop.

1. Herr Tschaska hält einen Vortrag über das Epithel der Lungenbläschen, bespricht die Nachtheile der bisherigen Untersuchungsmethoden und referirt über die Resultate seiner eigenen unter Anwendung von Silberlösung an Säugethierlungen, wonach die Alveolen mit continuirlichem Epithel ausgekleidet zu sein scheinen, wie er an einzelnen Präparaten demonstrirt.

Herr Förster und Kölliker treten dieser Anschauung bei, namentlich hebt Letzterer jedoch hervor, dass mit dem Nachweise einer continuirlichen Lage Epithels in den Lungenbläschen der Leiche einige Fragen über das Verhalten im Lebenden noch nicht erledigt seien.

2. Herr Kölliker spricht über die Beziehungen des Nervensystems zu den Respirationsbewegungen unter besonderer Berücksichtigung der neuen Arbeit von Rosenthal, deren Resultate ausführlich dargelegt werden. Im Allgemeinen pflichtet Herr Kölliker den Auffassungen von Rosenthal bei, bemerkt jedoch, dass die ganze Lehre noch keineswegs eine vollendete genannt werden könne und hebt besonders folgende noch zweifelhafte Punkte hervor.

1. In Betreff der ersten Anregungen zum Athmen ist es wohl unzweifelhaft, dass dieselben mit dem Aufhören der Placentarcirculation zusammenhängen und ist auch Herr K. geneigt, Mangel an Sauerstoff als den Reiz anzusehen, der die Medulla oblongata zuerst anregt. Immerhin verdient wohl das Verhalten des Sauerstoffes und der Kohlensäure zur Medulla oblongata noch eine genauere Prüfung und ist namentlich die Aufstellung von Rosenthal, dass Sauerstoffüberschuss im Blute die Medulla oblongata zur Ruhe bringe, angesichts anderer widersprechender Erfahrungen noch weiter zu beleuchten.

2. Die Ursache des späteren Rhythmus der Athembewegungen findet Rosenthal in einem nicht näher bezeichneten Widerstande, während er den Sauerstoffmangel im

Capillarblute des Hirns als beständigen gleichbleibenden Reiz für das Centralorgan der Athembewegungen ansieht. Durch die Einwirkung des Vagus, die eine stetige sei, soll der Widerstand verkleinert und die Athemzüge frequenter werden. Dagegen sollen die Vagi auf die Athmungsgrösse keinen Einfluss haben, denn diese nehmen nach ihrer Durchschneidung nicht ab, obschon die Züge langsamer werden.

Hiergegen bemerkt Herr Kölliker Folgendes:

a) Scheinen die Versuche von Rosenthal nicht zu beweisen, dass nach Durchschneidung der Vagi die Athmungsgrösse nicht abnehme, denn derselbe sah erstens, wie er selbst zugibt, bei Vögeln eine sehr entschiedene Abnahme derselben und fand zuweilen auch bei Säugethieren in den nicht zahlreichen, nach dieser Seite angestellten Versuchen durchaus nicht in allen Fällen ein Gleichbleiben der Athmungsgrösse, sondern mehrere Male eine entschiedene Abnahme. Herr Kölliker ist daher eher geneigt anzunehmen, dass die Vagi wirklich erregend auf die Medulla oblongata wirken und scheint es ihm nicht undenkbar, dass dieselben im Zusammenhange mit dem wechselnden Gasgehalte in den Lungen an ihren Endigungen rhythmisch gereizt werden, sei es nun, dass dies durch Sauerstoffmangel oder Kohlensäureüberschuss geschehe. Freilich seien, bemerkt Herr Kölliker, die Vagusenden in der Lunge noch ganz unbekannt, doch dürfe es gewiss als sehr wahrscheinlich bezeichnet werden, dass dieselben in den Lungenbläschen sich finden.

b) Sollte auch wirklich eine solche periodische Reizung der Vagusenden in den Lungen sich finden, so könnte diese, bemerkt Herr K., doch den Rhythmus der Athembewegungen nicht allein erklären, da der Rhythmus, wenn auch verlangsamt, fortdaure, auch wenn die Vagi durchschnitten seien; es müsse daher auch eine Ursache des Rhythmus in der Medulla oblongata selbst liegen. Hier könne man nun auch an das Blut als Reiz denken, entweder im Sinne von Rosenthal oder in anderer Weise, und zwar erscheine es am wahrscheinlichsten, dass in der That Sauerstoffmangel das erregende sei. Der Rhythmus könnte sich erklären durch das bei verlangsamten Athembewegungen nothwendige Steigen und Fallen des Sauerstoffgehaltes des Capillarblutes oder durch das Unvermögen der Zellen der grauen Substanz der Medulla, längere Zeit in stetiger Erregung zu verharren. Letztere Erklärung sei wohl vorzuziehen, namentlich im Hinblick darauf, dass bei Fröschen auch nach unterbundenem Herzen die Athembewegungen fortgehen, so wie in Berücksichtigung der Verhältnisse des Herzens, das auch im blutleeren Zustande noch lange rhythmisch fortpulsire.

3. Nach Rosenthal bewirkt Reizung der laryngei superiores Zusammenziehungen der Exspirationsmuskeln und Erschlaffung der Inspiratoren (des Diaphragma). R. betrachtet daher diese Nerven als Hemmungsnerven. Eine solche Auffassung erscheint Herrn Kölliker aus mehreren Gründen gewagt. Einmal ist durchaus nicht bewiesen, dass die anderen Hemmungsnerven durch Vermittelung grauer Substanz i. e. durch eine Art Reflex ihre Wirkung entfalten, vielmehr lehren die Untersuchungen Herrn Kölliker's über das Verhalten der Vagi im Herzen, dass dieselben mit den Ganglien des Organes keine Verbindungen eingehen, sondern direkt im Herzfleische sich ausbreiten, und zweitens ist es wohl auch nicht als ausgemacht anzusehen, dass die laryngei im Leben immerwährend eine Einwirkung auf die Athembewegungen ausüben, wie die Vagi auf das Herz, vielmehr spricht der Umstand, dass nach Durchschneidung der genannten Nerven die

Athembewegungen sich nicht ändern oder nach Rosenthal selbst etwas an Frequenz abnehmen, gerade im entgegengesetzten Sinne.

Alles zusammengenommen möchte Rosenthal, dessen Untersuchungen Herr Kölliker übrigens alle Anerkennung zollt, die Bedeutung der Vagi wohl etwas unterschätzt haben. Herr K. hält dieselben für wirkliche Erreger der Athembewegung und ihre Leistung für unumgänglich nöthig für das Zustandekommen an Zahl und Tiefe regelrechter und ausreichender Athemzüge. Bei dieser Auffassung ist es dann auch begreiflich, warum ihre Durchschneidung unabweichlich den Tod nach sich zieht, wenn auch nicht gerade behauptet werden kann, dass die Aenderung des Athmungsmechanismus die einzige Todesursache sei.

3. Herr Osann theilt Beobachtungen mit über das von ihm eingerichtete Spektroskop, was sich dadurch von den anderen unterscheidet, dass ein Spektrum mit Frauenhofer'schen Linien ohne Vergrösserungsmittel erhalten werden kann. Er vergleicht ein so erhaltenes, auf Papier gezeichnetes Spektrum mit einer Abbildung eines durch Vergrösserung erhaltenen. — Ferner bespricht Herr Osann seine neuesten Versuche über Ozonwasserstoff und Ozonsauerstoff und erwähnt ein von Soret erhaltenes Resultat, welches mit dem von ihm vor 4 Jahren gefundenen in qualitativer und quantitativer Beziehung übereinstimmt. (S. Verhandl. der phys.-med. Gesellsch. 1859. Aug.)

XV. Sitzung am 25. Juli 1863.

Inhalt. Vorlage. — H. Müller: über Bad Königstein; Histologisches über die Gefässe bei Bright'scher Krankheit. — Eberth: über Parasiten an Rüben; Anatomisches vom Bären. — Rinecker: über eine besondere Krampfform.

1. Der Vorsitzende legt das Programm der Senkenberger'schen Stiftung in Frankfurt für ihre Säcularfeier vor.

2. Herr H. Müller theilt Einiges über die Wasserheilanstalt zu Königstein im Taunus mit.

Derselbe referirt ferner mit Bezug auf eine frühere Mittheilung über den Befund an den Augen eines an Bright'scher Krankheit verstorbenen Potators. Bei demselben zeigten sich die arteriellen Gefässe des Gehirns in derselben Weise wie die der Chorioidea verändert, nämlich mit hochgradiger, fettiger Degeneration ihrer Epithelien, welche zu deren Abstossung und Verstopfung der Gefässe in grosser Ausdehnung führte.

3. Herr Eberth spricht über das Vorkommen von Parasiten an den Wurzelfasern der Rüben.

Derselbe demonstrirt ferner einige anatomische Verhältnisse am Bären, namentlich die Pharynxdivertikel, dann das Fettloch des Dachses.

Herr H. Müller fügt in Bezug auf den gefallenen Bären bei, dass in diesem Falle Erscheinungen an dem Cadaver gefunden wurden, die sehr grosse Aehnlichkeit mit Rotz hatten.

4. Herr Rinecker hält einen Vortrag über die sogenannte Arthrogryposis und demonstrirt die einseitigen tonischen Krämpfe dieser Krankheit an einem Kinde, deren Ursache er in eine allgemeine Störung der Ernährung und eine unbekannte centrale Affection des Rückenmarks verlegt.

XVI. Sitzung am 10. November 1863.

Inhalt. Dehler: über Mandelsteine; über Kopfverletzungen. — Wagner: Technologisches. — v. Tröltsch: Anatomisch-Physiologisches über die Tuba. — Anmeldungen.

1. Herr Dehler legt ein 50 Grammes wiegendes, steiniges Concrement aus der Tonsille einer Frau vor.

Ferner bespricht derselbe den Verlauf einer schweren Kopfverletzung mit Verlust eines Theiles der Gehirnmasse bei einem Knaben, den er vollkommen geheilt vorstellt.

Herr Med.-Rath Schmidt nimmt hiervon Veranlassung, über gewisse Vorzüge der Trepanation sich zu äussern.

Herr Vogt spricht sich im gegentheiligen Sinne aus.

2. Herr Wagner spricht

1) über seine neue Methode der volumetrischen Bestimmung der Menge und des Atomgwichtes der Alkaloïde mittelst Jodlösung und unterschwefligsauren Natrons;

2) über die Anwendbarkeit dieser Methode zu einem genauen Verfahren der Gerbstoffbestimmung. Es wird der Gerbstoff mit überschüssigem Cinchonin ausgefällt und der Ueberschuss des Cinchonins jodometrisch ermittelt;

3) über eine volumetrische Methode der Indigprüfung, die sich darauf gründet, dass Indigblau durch Kochen mit Eisenoxydlösung unter Bildung von Isatin zu Eisenoxydul reducirt wird. Die Indigprobe wird dadurch in eine Eisenoxydulbestimmung übergeführt.

Ferner zeigt W. das neu entdeckte Thallium und mehrere Thalliumpräparate vor.

3. Herr v. Tröltsch erörtert die anatomischen Verhältnisse des musc. sphenosalpingo-staphylinus, der zu einem grossen Theile von der häutigen Tubenportion ausgeht und demnach einen entschiedenen Einfluss auf die Eröffnung der Tuba äussern muss, über deren näheren Vorgang er sich anschliessend an die Beobachtungen von Pollitzer ausspricht. — Hingegen entspringt der M. petro-salp.-staphylinus ausschliesslich von dem unbeweglichen Theile der Tuba, während seine Fasern parallel mit dem beweglichen Abschnitte derselben verlaufen, und also bei Action die Tuba verengern. — Schliesslich demonstrirt Herr v. Tröltsch die vorgetragenen Verhältnisse an Präparaten.

4. Von Herrn H. Müller werden die Herren Sandberger, Nies, Herz jun. und P. Müller, von Hrn. Rinecker Herr v. Leonrod zur Aufnahme als ordentliche Mitglieder angemeldet.

XVII. Sitzung am 21. November 1863.

Inhalt. Geigel: über Venenpuls. — Kölliker: über den Bau der Spongien. — H. Müller: über Regeneration des Rückenmarks bei Eidechsen. — Wahlen.

1. Herr Geigel theilt einige Untersuchungen über den Venenpuls mit und entwickelt seine Ansicht von der Bedeutung der durch den Sphygmograph erhaltenen Curven.

Herr Bamberger bezweifelt die von dem Vortragenden aufgestellte Annahme, dass unter Anderem auch die Vorhofscontraction in den Curven ihren Ausdruck finde.

Herr Kölliker schliesst sich mit Rücksicht auf die Construction des Instrumentes diesen Zweifeln an.

2. Herr Kölliker spricht über den Bau der Spongien, welche er seinen Untersuchungen zufolge für mehrzellige thierische Organismen erklärte, die an der Spitze der Protozoen über den Infusorien, Rhizopoden und Radiolarien stehen. Die Haupteigenthümlichkeiten, welche Herr K. mit Bezug auf den mikroskopischen Bau hervorhebt, sind folgende:

1. Alle Spongien besitzen ein zelliges Parenchym, dessen Elemente bald gut getrennt, bald mit einander verschmolzen sind und nur selten deutliche Zellmembranen darbieten.

2. Bei vielen Spongien findet sich eine Bindesubstanz, die bald mehr dem hyalinen Knorpel, bald der gewöhnlichen einfachen Bindesubstanz gleicht und runde, spindelförmige und sternförmige Zellen frei oder anastomosirend darbietet.

3. Eine gewisse Zahl von Spongien, besonders die Rindenschwämme, zeigen Fasergewebe, die einerseits ächtem Bindegewebe, andererseits glattem Muskelgewebe sehr nahe stehen.

4. Die Wimperapparate finden sich nicht nur in der Gestalt von kugeligen Blasen, wie sie Lieberkühn beschreibt, sondern auch in der Gestalt von Kanälen, die theils überall denselben Durchmesser haben (Kalkspongien) theils stellenweise blasige Anschwellungen besitzen (Corticium, Gummina, Spongelia). Die Wimperzellen haben deutliche Kerne und immer nur ein Wimperhaar.

5. Aechte Eier mit Keimbläschen und Keimfleck zum Theil mit Ausläufern, so dass sie sternförmigen Ganglienzellen ähnlich sehen, wurden gefunden bei Corticium, Ancorina, Raspailia, Dunstervillea, Nardoa und Spongelia.

6. Samenfäden liessen sich bis jetzt nur bei Esperia tunicata erkennen, wo sie als bündelförmig vereinte feine Nadeln auftreten.

7. Die Hornfasern der Hornspongien bestehen nicht aus Zellen, sondern sind Ausscheidungen von solchen, gleich den Cuticularbildungen. Viele Hornspongien besitzen auch eine oberflächliche Cuticula, die mit den Hornfasern verbunden sein kann.

8. Die Kieselnadeln enthalten in ihrer grossen Mehrzahl einen Kanal, doch ist derselbe in der That nicht in allen Fällen nachzuweisen, oft auch nur schwer und nur mit starken Vergrösserungen zu finden, wie in der vierstrahligen Spicula von Corticium, den Sternen von Tethya, den Kieselkugeln der Rindenschwämme, den Ankern von Esperia u. a.

In diesem Kanale ist ein organischer Faden, oder eine Faser enthalten, die zurückbleibt, wenn die Spicula in Fluorwasserstoffsäure aufgelöst werden und wahrscheinlich in inniger Beziehung zur Bildung derselben steht. Viele Spicula sind an einem oder an beiden Enden offen und bei einigen ragt selbst der Centralfaden frei hervor. Kalkspicula zeigt von einem solchen Faden nichts.

3. Herr H. Müller legt einige Präparate von regenerirten Eidechsenschwänzen vor, durch welche er seine vor langer Zeit gemachten Mittheilungen über eine Regeneration des Rückenmarks in denselben erläutert.

4. Die Herren Herz jun., v. Leonrod, P. Müller, Nies und Sandberger werden zu ordentlichen Mitgliedern gewählt.

XVIII. Sitzung am 28. November 1863.

Inhalt. Innere Gesellschaftsangelegenheiten.

1. Vorlage der Jahresrechnung durch den Quaestor, und Genehmigung derselben.
2. Für die naturwissenschaftliche Zeitschrift werden zum Zwecke der Ausführung von Tafeln 80 fl. für das kommende Jahr bewilligt.
3. Dem Herrn Textor wird von der Gesellschaft für seine bisherige Beschäftigung der Conservatorstelle der Bibliothek gedankt, und derselbe neuerdings mit diesem Amte betraut.
4. Die Herren: Van Biervliet in Brügge, Jacobi in New-York, Lindwurm in München, Pallitzer in Wien, Sars in Christiania, Simrock in New-York, Ziemssen in Erlangen werden auf Antrag des Ausschusses zu Correspondirenden Mitgliedern gewählt.
5. Wahlen für das Gesellschaftsjahr 1864.

Erster Vorsitzender:	Herr	Förster.
Zweiter „	„	Schenk.
Erster Schriftführer:	„	Geigel.
Zweiter „	„	Rosenthal.
Quästor:	„	Rinecker.

In die Redactionscommissionen wurden gewählt:

a) für die medicinische die Herren: Bamberger, Förster, v. Scanzoni;

b) für die naturwissenschaftliche die Herren: H. Müller, Sandberger Schenk.

Würzburg, im December 1863.

A. Geigel,

z. Z. I. Schriftführer der Gesellschaft.

Vierzehnter Jahresbericht

der

physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg

vorgetragen am 7. December 1863

von dem Vorsitzenden

HEINRICH MÜLLER.

Vierzehn Jahre überschreitet heute unsere Gesellschaft, ein Alter, in welchem der Einzelne seine Kräfte kaum recht zu entfalten beginnt. Aber Gesellschaften sind durch das Zusammengreifen fertiger Kräfte raschlebiger, in auf- und abwärtsgehender Strömung.

In der That haben wenige Jahre genügt, die Gesellschaft in ungewöhnlicher Art zu ruhmvoller Blüthe zu heben. Seither ist sie in vielen Richtungen mindestens stationär geblieben.

Die Zahl der Mitglieder, welche im 4ten Jahr bereits zwischen 70 und 80 betrug, schwankt seitdem um die letztere Zahl auf und ab. Trotzdem ist der Stoffwechsel in derselben rasch genug, und mancher von Ihnen wird mit Verwunderung hören, dass von 145 seit Beginn in die Gesellschaft getretenen einheimischen Mitgliedern 66 bereits wieder ausgeschieden sind. Es mag erlaubt sein, noch einzelne Zahlen aus der Statistik der Gesellschaft beizufügen.

Von den 24 Männern, welche im Jahr 1849 an dem berüchtigten Tag des 2ten December zusammentraten, sind noch 14 übrig; von den 24, welche im Laufe des 1ten Jahres beitraten, noch 13. Von 16 Neueingetretenen des 2ten Jahres sind noch 6 vorhanden, von 9 im 3ten Jahr Zugegangenen gehört noch 1 Mitglied der Gesellschaft an. 17 Mitglieder hat die Gesellschaft im Ganzen durch den Tod verloren, 49 durch Abreise oder Austritt.

Im verflossenen Jahre gestalteten sich die Personalverhältnisse folgendermassen:

Von 77 einheimischen Mitgliedern gingen 4 ab und zwar traten die Herren

Dr. Claus, Professor in Marburg,
Dr. Esche und
Dr. Lieven aus Russland in die Reihe der auswärtigen Mitglieder.

1 Mitglied, Hrn. Forstmeister Schmidt, verlor die Gesellschaft durch den Tod. Dagegen traten 5 einheimische Mitglieder neu ein, die Herren

Dr. Sandberger, Prof. d. Univ.,
Dr. Th. Herz, prakt. Arzt,
Dr. P. Müller,
Dr. Nies,
Freiherr von Leonrod, k. Stadtcommissär.

Es zählt somit die Gesellschaft jetzt 79 einheimische Mitglieder.

Die Zahl der auswärtigen Mitglieder beträgt 53.

Zu correspondirenden Mitgliedern wurden in diesem Jahre gewählt die Herren

Dr. Politzer, Docent in Wien,
Dr. van Biervliet in Utrecht,
Professor Sars in Christiania,
Professor Ziemssen in Erlangen,
Professor Lindwurm in München,
Dr. Jacobi in New-York,
Dr. Simrock in New-York.

Die Zahl der correspondirenden Mitglieder beträgt somit jetzt 59.

Die innere Thätigkeit der Gesellschaft bewegte sich in dem Rahmen von 18 Sitzungen, wovon eine für die Wahlen bestimmt war.

Die Gesellschaft war genöthigt, den Ort für diese ihre Versammlungen zu wechseln und gewiss Manchen hat ein Gefühl der Wehmuth beschlichen, die alte bescheidene Räumlichkeit zu verlassen. Denn dort war die Gesellschaft gross geworden. Hoffen wir, dass die in die neuen Räume Eintretenden der Gesellschaft eine ebenso grosse Anhänglichkeit im Innern und Wirksamkeit nach Aussen mitbringen, wie es bei Vielen der Fall war, die seiner Zeit dort eingezogen sind.

Vorträge wurden gehalten von den Herren:

1) Osann: Ueber Spectralanalyse. — Ueber Ozon-Sauerstoff und Wasserstoff.
2) Wagner: Ebullioscop und verwandte Apparate. — Bericht über die Londoner Industrieausstellung. — Anilinfarben. — Technische Anwendung des Kupferoxydammoniaks. — Volumetrische Bestimmung der Alcaloide, des Gerbstoffs und Indigo's. — Thallium.
3) Schenk: Fossile Pflanzen der Juraformation. — Fossile Pflanzen des Keupers. Alpenvegetation, mit Vorzeigung vieler blühender Exemplare.
4) Claus: Eingeweidewürmer des Menschen. — Bau der Echinorrhynchen.
5) Kölliker: Bau der menschlichen Niere. — Corpora cavernosa und Erection. — Beziehung des Nervensystems zu den Athmungsbewegungen. — Bau der Spongien.
6) Eberth: Pilze in Zähnen. — Nervensystem der Nematoden. — Schwanzstachel des Löwen. — Parasiten an Rüben. — Anatomisches über Bär und Dachs.
7) Hilger: Drachenblut.
8) Müller: Uebergang von Arterien in Venen bei Fledermäusen. — Anatomisches über Dromedar. — Ossification der Geweihe. — Regeneration des Rückenmarks. — Fettige Degeneration des Epithels der Hirnarterien.
9) Rug: Anomalie der Arteria femoralis.
10) Chrzonszczewsky: Epithel der Lunge.

11) Pirogoff. Durchschnitte gefrorener Leichen.
12) Förster: Fötus mit mehrfachen Missbildungen, — Dicephalus vom Menschen — Dipygus vom Schwein — Histologische Verhältnisse des Gallertkrebses.
13) Rinecker· Vergiftung durch Cannabis — Rasch tödtlicher Scharlach — Arthrogryphosis.
14) Böhmer: Speckige Entartung der Milz.
15) Geigel: Basedow'sche Krankheit — Venenpuls.
16) Dehler: Tonsillensteine — Geheilte Kopfverletzung mit Hirnverlust.
17) v. Tröltsch: Fremder Körper im Ohr — Muskeln der Ohrtrompete.
18) Vogt: Endemisches Kindbettfieber — Endemische Katalepsie — Zwitterbildung — Abnormität der Haare.
19) v. Franque: Operation der Ovariencysten.

Die meisten dieser Vorträge waren von Demonstrationen, auch häufig mikroskopischer Gegenstände, begleitet. Kranke wurden, in verhältnissmässig geringer Zahl, von den Herren Rinecker, Geigel, Dehler vorgestellt.

Discussionen wurden nur selten von einiger Erheblichkeit geführt, wie bei dem Vortrage des Herrn Vogt über Kindbettfieber. Die Mittheilungen desselben über das seltsame endemische Vorkommen jener Krankheit, wie der Katalepsie in benachbarten Orten bieten nebst den Vorträgen des Herrn Schenk über Petrefakten zugleich eine Vermehrung der Kenntniss unserer fränkischen Localverhältnisse, welche um so dankenswerther ist, je sparsamer zu den der Gesellschaft vorgesetzten Zielen in dieser Richtung beigetragen wird.

Auch in diesem Jahre dürfen wir hervorheben, dass ein Theil der Vortragenden nicht Mitglieder der Gesellschaft waren, die Herren Pirogoff, Rug, Hilger, Chrzonszczewsky.

Endlich ist die Gesellschaft ihrem Mitgliede, Herrn Edel, für den Vortrag der meisterhaften Gedächtnissrede auf das verstorbene Mitglied von Marcus zu Dank verpflichtet.

Die Anwesenheit Virchow's, dem die Gesellschaft so viel von ihrem raschen Emporblühen verdankt, feierte dieselbe durch ein Festmahl am 28. October.

Meine Herren! Ich brauche nach dieser Aufzählung nicht hinzuweisen auf die glänzenden Lücken, welche die Liste Derjenigen zeigt, die es nicht verschmähen, für die gemeinsamen geistigen Interessen auch in der Richtung der persönlichen Mittheilung einzustehen. Wir fühlen und beklagen sie alle.

Aber es ist die Pflicht Desjenigen, welcher das Facit unserer jährlichen Thätigkeit Ihnen vorzulegen hat, wieder und wieder hervorzuheben, dass die Gesellschaft fortwährend aller Kräfte bedarf, um ihre Stelle mit Ehren zu behaupten. Stillstand ist Rückgang. Denn auch für sie gilt das Gesetz, dem alles Lebendige unterworfen ist, wie das Wort des Dichters sagt:

> Werd' ich zum Augenblicke sagen:
> Verweile doch, du bist so schön,
> Dann magst du mich in Fesseln schlagen,
> Es sei die Zeit für mich vorbei.

Das ist aber eben das Erhebende für Denjenigen, der regen Antheil an einer solchen Genossenschaft zu nehmen vermag, dass für sie nicht, wie für jeden Einzelnen, ein solcher Augenblick des Stillstandes kommen muss. In steter Verjüngung sollen neue Kräfte die schwindenden ablösen und wie die Nachkommenden unserer Arbeit Früchte mit geniessen, so verlängern sie durch die ihrige zugleich unsern Ruhm.

Die Thätigkeit der Gesellschaft nach aussen beschränkte sich fast ganz auf die Publication der Zeitschriften. Von der Medicinischen Zeitschrift erschien Heft 6 des III. und Heft 1—4 des IV. Bandes, von der Naturwissenschaftlichen Heft 2—4 des III. und Heft 1 des IV. Bandes.

Die Medicinische Zeitschrift enthält Mittheilungen von den Herren Bamberger, Förster, v. Franque, Linhart und Vogt als einheimischen Mitgliedern, ausserdem von den Herren Basler, Chrzonszczewsky, Eichwald, A. v. Franque, Frickhöfer. Gawriloff, Geuth, Gerhardt, M. Hirsch, Kussmaul, A. Pagenstecher, Roth, B. Schultze, Senfft, Simrock, Steffen, Steiger, Striker, Wedemann, von welchen Einige der Gesellschaft als auswärtige oder correspondirende Mitglieder angehören.

Die Naturwissenschaftliche Zeitschrift enthält in diesem Jahre Beiträge der Herren Claus, Eberth, Osann, Schenk, Müller als einheimischen Mitgliedern, ausserdem von den Herren: Bruch, Borsenkow, Hilger, Schneider, Seuffert, Zahn.

Aus der Redaction ist Herr Claus durch seine Berufung nach Marburg getreten, und es verlängert sich so abermals die Reihe ähnlicher, wenn auch ehrenvoller Verluste, welche die Gesellschaft an den Herren v. Kiwisch, Virchow, Rapp, Leydig, Friedreich, Gegenbaur, Beckmann, Gerhardt, Biermer, Schwarzenbach bereits erfahren hatte.

Von Frankfurt aus hat die Gesellschaft während der Herbstferien eine Einladung zu dem am 8. October gefeierten 100jährigen Jubiläum der Senckenberg'schen Stiftung erhalten und der Ausschuss hat es für angemessen gehalten, der Senckenberg'schen Gesellschaft, welche sich an jene grossartige Schöpfung freien Bürgersinnes anschliesst, unsere Theilnahme durch eine von dem Vortragenden verfasste Beglückwünschungsschrift auszudrücken, welche in den Abhandlungen jener Gesellschaft gedruckt wird.

Der Besitz unserer Gesellschaft bleibt, was die früher begonnenen Sammlungen betrifft, längst hinter den damals gehegten Erwartungen zurück. Dagegen wächst die Bibliothek von Jahr zu Jahr in vermehrtem Massstabe.

Diess geschieht insbesondere durch den Tausch, dessen Regelung durch den 2. Herrn Secretär die Gesellschaft stets mit so viel Befriedigung als Dank anerkennt.

Neue Tauschverbindungen wurden in diesem Jahre vom Ausschuss angeknüpft mit folgenden Gesellschaften und Redactionen:

1) Archiv für Ophthalmologie,
2) Pharmaceutische Zeitschrift für Russland in St. Petersburg.
3) Naturforschender Verein in Brünn.
4) Boston Society of natural history.
5) Sociöté d'histoire naturelle, in Neufchatel.
6) Abeille médicale.
7) Klinische Monatshefte für Augenheilkunde von Zehender.
8) Natural history society of Dublin.
9) Schweizerische Zeitschrift für Heilkunde.

Somit steht die Gesellschaft jetzt mit 100 Gesellschaften und Zeitschriften in Verbindung.

Nichts ist in diesem Jahre eingegangen von folgenden Seiten:

1) Naturhistorische Gesellschaft in Nürnberg.
2) Naturforschende Gesellschaft in Bamberg.
3) Pollichia in der Pfalz.
4) Verein für Naturkunde in Pressburg.

5) Societa italiana di scienze naturali in Mailand.
6) Naturforschende Gesellschaft in Danzig.
7) Verein für wissenschaftliche Heilkunde in Königsberg.
8) Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden.
9) Verein für Naturkunde in Stuttgart.
10) Naturforschende Gesellschaft in Freiburg i. Br.
11) Société royale de Zoologie, Amsterdam.
12) Société d'histoire naturelle, Strasbourg.
13) Société de Biologie, Paris.
14) Société allemande, Paris.
15) Société imp. des sciences natur. à Cherbourg.
16) Literary and philosophical Society, Manchester.
17) Académie imp. des sciences, St. Petersbourg.
18) Finnische Gesellschaft der Aerzte.
19) Physikalisch-medicinische Societät in Erlangen.

Seit zwei Jahren ist nichts eingegangen von

1) Wetterauer Gesellschaft in Hanau.
2) Naturhistorischer Verein in Passau.
3) Botanische Gesellschaft in Regensburg.
4) Naturforschende Gesellschaft in Zürich.
5) Société anatomique in Paris.
6) Societas scientiarum Fennica.
7) Elliot Society of natural history science, Charleston.

Seit 6 Jahren fehlt uns jede Mittheilung vom General board of Health, London und es wird die in diesem Jahre noch einmal versuchte Beschickung unsererseits nun auch sistirt werden müssen.

Ausser dem Tausch wurde die Bibliothek durch zahlreiche Geschenke vergrössert, deren Verzeichniss als Anhang zu den Sitzungsberichten erscheint. Indem wir den Gebern hier nochmals öffentlich den Dank der Gesellschaft aussprechen, müssen wir auf das Lebhafteste bedauern, dass die Berichterstattungen über die eingegangenen Werke nicht in demselben Masse reichlich fliessen.

Herr Prof. *Textor* hat auch für das künftige Jahr auf Ansuchen des Ausschusses seine Beihülfe für die Ordnung der Bibliothek zugesagt.

Das Vermögen der Gesellschaft gestaltet sich nach der in der Schlusssitzung genehmigten Rechnung des Herrn Quästors folgendermassen:

Kassenrest vom Vorjahr	204 fl.	6½ kr.
Einnahmen	333 fl.	— kr.
Summa	537 fl.	6½ kr.
Ausgaben	312 fl.	55 kr.
Kassenrest	224 fl.	11½ kr.
Hiezu Capitalvermögen	216 fl.	— kr.
Gesammtvermögen	**440 fl.**	**11⅛ kr.**

In der Schlusssitzung wurden ausserdem wieder 80 fl. für Tafeln der naturwissenschaftlichen Zeitschrift bewilligt, und die Gesellschaftswahlen für das Jahr 1863/64 angenommen. Dieselben ergaben als:

I. Vorsitzenden: Herrn Förster.
II. Vorsitzenden: „ Schenk.
I. Secretär: „ Geigel.
II. Secretär: „ Rosenthal.
Quästor: „ Rinecker.

Die Redaction für die medicinische Zeitschrift bilden:
die Herren: *Bamberger, Förster, v. Scanzoni,*
für die naturwissenschaftliche Zeitschrift:
die Herren: *H. Müller, Sandberger, Schenk.*

Werfen wir an der Schwelle eines neuen Jahres noch einen Blick um uns.

Wie eingeschränkt immer unser Kreis ist, so spiegelt er doch die grösseren Bahnen des Lebens wieder. Und wie sollte dies nicht so sein, da derselbe Geist des Menschen den Lauf der Dinge für Decaden wie für Millionen bestimmt. Darum aber verdienen auch kleine Verhältnisse unsere volle Würdigung. Denn oft bedingt weniger Was geschieht, als Wie es geschieht, das Urtheil über die Natur des bewegenden Geistes. Jede Vereinigung Weniger ist ein Vorbild der Gesammtheit des Volkes.

Da und dort aber fällt unser Blick auf treibende Wolken und kein Prophet verkündigt, ob sie die Vorboten des Sturmes sind, der andauert, bis die Finsterniss hereinbricht, oder ob sie, vorüberziehend, den Glanz des Tages nur um so strahlender machen sollen.

Doch (ob zu unserem Glück oder Unglück?) hängt unser Schicksal nicht so an äusserem Zufall, sondern an unserem eigenen Willen. Denn Schlachten kann ein Volk durch Missgeschick verlieren, die Selbständigkeit seiner Cultur nur durch eigene Schuld.

Aber an Opfern hängt nach der innersten Natur der Dinge die Erreichung jedes Zieles. Nicht umsonst sehen wir, wie der düstere Aberglaube aller Zeiten mit schrecklichen oder thörichten Opfern das Schicksal erkaufen will, während schon der hohe Sinn des klassischen Alterthums das eigene, freiwillige Opfer mit dem Kranz des höchsten Ruhmes umgab. Wer gegen den andringenden Feind in die Bresche tritt, steht oder fällt in Aller Augen auf dem Feld der Ehre. Aber nicht blos in den blutigen Kämpfen einzelner Momente wird das Vaterland und die Cultur gerettet. Jeder kann und soll oft genug sich sagen, vor Dir, hier ist die Bresche!

Haben auch wir nicht mindestens mit einzustehen für die fast einzige Grösse, welche Deutschland geblieben ist, seinen wissenschaftlichen Ruhm?

So darf in einer Zeit, die ernst genug für uns werden kann, Allen das berühmte Wort vor Augen stehen, das in den spätesten Zeiten noch wie ein leuchtendes Meteor erscheinen wird, wenn in der nebelhaften Ferne der Jahrhunderte die Thaten verschwimmen, welche es veranlasst haben, das Wort: Das Vaterland erwartet, dass Jedermann seine Schuldigkeit thue.

Möge es geschehen bei uns, möge es geschehen überall, dann, aber nur dann ist die Zukunft unser.

Verzeichniss

der

im 14. Gesellschaftsjahre (Dez. 1862 bis Ende Nov. 1863) für die Gesellschaft eingelaufenen Werke.

I. Im Tausche:

1) Von der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften in München: 1) Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse. IX. Bd. III. Abth. 2) Sitzungsberichte 1862. II. Heft 1—4. 1863. I. 1—4. 3) Fest- und Gedächtnissreden von Martius und von Liebig.

2) Von der Redaktion des ärztlichen Intelligenzblattes in München: 1862. Nr. 49—52. 1863. Nr. 1—48.

3) Von der Redaktion der medicinisch-chirurgischen Monatshefte: 1862. Oct. bis Dez. 1863. Januar bis Mai.

4) Vom zoologisch-mineralogischen Vereine in Regensburg: Correspondenzblatt des Vereins. XVI. Jahrgang. Regensburg 1862.

5) Vom historischen Vereine für Unterfranken und Aschaffenburg: Archiv des Vereins. XVI. Bd. 2. u. 3. Heft.

6) Vom polytechnischen Vereine in Würzburg: Gemeinnützige Wochenschrift. 1862. Nr. 49—52. 1863. Nr. 1—48.

7) Von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien: Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse. Abth. I. Bd. 45. Heft 2—5. Bd. 46. Heft 1—5. Bd. 47. Heft 1—3. Abth. II. Bd. 45. Heft 4—5. Bd. 46. Heft 1—5. Bd. 47. Heft 1—4.

8) Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien: Jahrbuch 1861 u. 1862. XII. Bd, Nr. 4. Sept. bis Dez. 1862. Mit 4 lithogr. Tafeln.

9) Von dem k. k. Thierarznei-Institute in Wien: Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde. Bd. XVIII. 2. Heft Bd. XIX. 1. u. 2. Heft. Bd. XX. 1. Heft.

10) Von der Redaktion der österr. Zeitschrift für praktische Heilkunde: 1862. Nr. 45—52. 1863. Nr. 1—47.

11) Von der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien: 1) Medicinische Jahrbücher 1862. 5. u. 6. Heft. 1863. 2. u. 3. Heft. 2) Wochenblatt 1862. No. 45—52. 1863. Nr. 1—54 (mit Ausnahme der Nummern: 12. 21. 22. 32. 39 u. 48.)

12) Von der Redaktion der Wiener Medicinalhalle: 1) Medicinalhalle 1862 Nr. 49—52. 1863 Nr. 1—48. 2) Med. chir. Rundschau 1862 Nov. und Dez. 1863 Januar bis October.

13) Von der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien: Mittheilungen derselben. Jahrgang 1861.

14) Von der Redaktion der Prager Vierteljahrsschrift für praktische Heilkunde. 1862. Bd. 4. 1863. Bd. 1—3.

15) Von dem I. R. Istituto di scienze zu Venedig: Atti T. VII. Heft 10. T. VIII. Heft 1 u. 2.

16) Von dem R. Istituto lombardo zu Mailand: Atti Vol. III. Heft 5—8. 2) Milani G. sulla scrofula. Milano 1862. 3) Namias G., sui principii elettrofisiologici. Milano 1859. 8.

17) Von der k. preuss. Akademie der Wissenschaften in Berlin: Monatsberichte aus dem Jahre 1862. Mit 11 Tafeln. Berlin 1863. 8.

18) Von der Gesellschaft für Geburtshülfe in Berlin: Verhandlungen derselben 15. Heft. Berlin 1863. 8.

19) Von der physikalischen Gesellschaft in Berlin: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1860. XVI. Jahrgang. I. u. II. Abth. Red. von Dr. E. Jochmann. Berlin 1862. 8.

20) Vom botanischen Vereine für die Provinz Brandenburg. Verhandlungen. 3. u. 4. Heft. Berlin 1861 u. 1862. 8.

21) Von der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau: 1) 40. Jahresbericht 1862. 2) Abhandlungen, Abtheilung für Naturwissenschaften u. Medicin 1862. Heft 2.

22) Von dem physikalisch-öconomischen Vereine in Königsberg: Schriften desselben, III. Jahrgang 1862. 1. Abtheilung.

23) Von dem naturhistorischen Vereine in Bonn: Verhandlungen, 13. Bd.

24) Von der naturforschenden Gesellschaft in Görlitz: Abhandlungen derselb., 11. Bd.

25) Von dem naturwissenschaftlichen Vereine in Halle: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften von Giebel und Heintz. 1862 Juli bis Dezember. 1863 Januar bis Juni.

26) Von der naturforschenden Gesellschaft in Halle: Abhandlungen 7. Bd. 2. Heft.

27) Von der k. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig: 1) Berichte über die Verhandlungen derselben (mathematisch-physikalische Klasse) 1862. Leipzig 1863. 8. 2) Mettenius G., über den Bau von Angiopteris. Mit 10 Tafeln. Leipzig 1863. 8.

28) Von der Senckenberg'schen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M.: Abhandlungen. 4. Bd. 2.—4. Lieferung.

29) Von dem physikalischen Verein in Frankfurt a. M.: 1) Jahresbericht für 1861 62. 2) Beglückwünschungsschrift zum Senckenberg'schen Jubiläum.

30) Vom ärztlichen Vereine in Frankfurt a. M.: Jahresbericht über die Verwaltung des Medicinalwesens etc. in Frankfurt a. M. IV. Jahrg. 1860. Frankf. 1863. 8.

31) Von der zoologischen Gesellschaft in Frankfurt a. M.: Der zoologische Garten. III. Jahrgang 1862. Nr. 7—12. IV. Jahrgang 1863, Nr. 1—6.

32) Von dem Vereine für Naturkunde in Offenbach a. M.: 1) Vierter Bericht über die Thätigkeit des Vereins von Mai 1862—63. 2) Gratulationsschrift zur Senckenberg'schen Säcularfeier.

33) Vom naturhistorisch-medicinischen Vereine in Heidelberg. Verhandlungen. Bd. 3. Heft 1.

34) Von dem Vereine für Naturkunde in Wiesbaden: Jahrbücher. 16. Heft. Wiesbaden 1861. 8.

35) Von der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Giessen: Zehnter Bericht. Giessen 1863. 8.

36) Von der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft: Compte rendu de la 45e Session, 1861. Lausanne 1861. 8.

37) Von der naturforschenden Gesellschaft in Bern: Mittheilungen derselben aus dem J. 1862. Nr. 497—530.

38) Von der naturforschenden Gesellschaft in Basel: Verhandlungen. III. Thl. 4. Hft.

39) Von der naturforschenden Gesellschaft in St. Gallen: Bericht über ihre Thätigkeit im Jahre 1861/62.

40) Von der Société vaudoise des sciences naturelles zu Lausanne: Bulletin T. V. Nr. 42. T. VII. Nr. 49 u. 50.

41) Von der Société de Physique et d'histoire naturelle zu Genf: Mémoires T. XVI 2e partie.

42) Von dem Archiv für die holländischen Beiträge in Utrecht: Archiv, v. Donders u. Berlin. Bd. III. Heft 3.

43) Von der k. Akademie der Wissenschaften in Amsterdam: 1) Verhandelingen, Deel VIII. 2) Verslagen en Mededeelingen. a) Natuurkunde, Deel XIII. u. XIV. b) Letterkunde, Deel VI. 3) Jaarboek 1861.

44) Von der Akademie royale de Médecine de Belgique: 1) Bulletin 1862. T. V. Nr. 1—8. 1863. T. VI. Nr. 1—7. 2) Mémoires des concours et des savants étrangers T. V. Fasc. 3. 4. u. 7.

45) Von der Academie des sciences de Belgique: 1) Bulletins des séances 1861 et 1862. 2) Annuaire 1862 et 1863.

46) Von der Société royale des sciences zu Lüttich: Mémoires T. XVII.

47) Von der Redaktion der Gazette médicale de Strasbourg: 1862. Nr. 12. 1863. Nr. 1—11.

48) Von der Redaktion der Gazette médicale de Paris: 1862. Nr. 39—51 (fehlen die Nummern 43. 46. u. 52.) 1863. Nr. 1—42 (mit Ausnahme der Nummern 5. 9. 29).

49) Von der Redaktion der Gazette hebdomadaire de Paris: 1862. Nr. 31. 41. 42. 44—51 (fehlen die Nummern 43 u. 52.) 1863. Nr. 1—48.

50) Von der Royal society of London: 1) Philosoph. Transactions Vol. 152. P. I. u. II. 2) Proceedings Vol. XII. Nr. 50—56. 3) The Royal society 1. Dez 1862.

51) Von der Linnean society of London: 1) Transactions V. XXIII. p. 2. 2) Journal of the Proceedings. a) Zoology Vol. VI. Nr. 21—26. b) Botany Vol. VI. Nr. 21—26. 3) List of the Linn. soc. 1861 u. 1862. 4) Adress of the President May 21. 1862.

52) Von der Redaktion des British medical Journal in London: 1862. Nr. 101—104. 1863. Nr. 105—152.

53) Von der Redaktion des Edinburgh medical Journal: 1862. Sept. bis Dez. 1863. January bis Oct.

54) Von der k. dänischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Kopenhagen: Oversigt etc. 1861.

55) Von der kgl. Akademie der Wissenschaften zu Stockholm: 1) Handlingar Bd. III. Heft 2. 1863. 2) Ofversigt Bd. XVIII. 1861. 3) Meteorologiska Jakttagelser i Sverige. Bd. II. 1860.

56) Von der schwedischen Gesellschaft der Aerzte in Stockholm: Hygiea: 1862. Heft 10—12. 1863. Heft 1—7.

57) Von der medicinischen Gesellschaft in Christiania: Norsk Magazin 1862. XVI. Band. Heft 8—12. 1862. XVII. Band. Heft 1—4.
58) Von der kaiserl. naturforschenden Gesellschaft in Moskau: Bulletin etc. 1862. Nr. 1—4.
59) Von der Smithsonian Institution in Washington: 1) Smithsonian Report 1861. 2) List of foreign correspondents 1862. 3) Catalogue of Publications 1862. 4) Woolsey, Eulogy of Felton 1862.
60) Von der Academy of Science in St. Louis: Transactions, Vol. II. Nr. 1. 1863.
61) Von der Academy of natural science in Philadelphia: Proceedings etc. 1862. Apr. bis Dez.
62) Von der Ohio State Agricultur-Society in Columbus: Sixteenth annual report etc. 1861.
63) Von der naturforschenden Gesellschaft Graubündens in Chur: Jahresbericht etc. VIII. Bd. 1861—62.
64) Von der Redaktion der pharmaceutischen Zeitschrift für Russland in St. Petersburg: I. Jahrgang Nr. 1—18. II. Jahrgang Nr. 1—6.
65) Vom naturforschenden Verein in Brünn: Verhandlungen etc. I. Bd. 1862.
66) Von der Redaktion der klinischen Blätter für Augenheilkunde: Jahrgang 1863. Januar bis Juli.
67) Von der Redaktion der schweizerischen Zeitschrift für Heilkunde in Bern: I. Bd. 3.—5. Heft. II. Bd. 1.—3. Heft.
68) Von der Zeitschrift für rationelle Medicin in Leipzig: XVI. Bd. Heft 3. XVII. Bd. Heft 1—3. XVIII. Bd. Heft 1—3. XIX. Bd. Heft 1.
69) Von der Boston Society of natural history in Boston: 1) Boston Journal of natural history. Bd. VII. Heft 1—3. 1862. 2) Proceedings etc. 1862. 3) Constitution and By-laws of the B. S. of N. H.
70) Von der natural history Society of Dublin: Proceedings etc. Bd. III. Theil 1. u. 2. 1859—1861.

II. Geschenke.

1) Von den Herren Verfassern. 2) von den Herren: *Kölliker, Motley, Wagner, Ulleroperger;* 3) von den Verlagsbuchhandlungen: *Heusser* in Neuwied; *G. Westermann* in Braunschweig; *E. H. Gummi* München; *Ferd. Enke* Erlangen; *Fr. Mauke* in Jena; *L. Pernitzsch* in Leipzig; *J. A. Barth* in Leipzig; *B. Jonghaus* in Darmstadt und *Fr. Wagner* in Freiburg.

1) Aeby, Ch., eine neue Methode zur Bestimmung der Schädelknochen von Menschen und Säugethieren. Mit Holzschnitten u. Tafeln. Braunschweig 1862. fol.
2) Anker, Adelphe, de l'anus contre nature suite de hernie étranglée (D. i.) Lausanne 1863. 8.
3) Archiv für Balneologie von Löschner und Spengler. I. Band. 3. Heft. Neuwied 1862. 8.
4) Asklepios, T. 4. Heft 6. u. 7. Athen 1863. 8.
5) Berend, H. W., Eilfter Bericht über das gymnastisch-orthopädische Institut in Berlin. Berlin 1860. 4.
6) Beretning om Sundhedstilstanden og Medicinalforholdene i Norge i Aaret 1857. Christ. 1860. 8. (Utgiven af Departement of Indrs.)

7) Beretning om Sundhedstilstanden oy Medicinalforholdene i Norge i Aaret 1850. Christ. 1860. 8.
8) — — — 1859. Christ. 1861. 4.
9) Biermer, A., Bericht über die Leistungen in der Lehre von den syphilitischen Krankheiten im Jahre 1861. (Aus Canstatt's Jahresbericht pro 1861. Bd. IV.) gr. 8.
10) Biervliet, A. van, du traitement des affections mentales à leur debut par le Dr. Erlenmeyer. Bruges 1862. 8.
11) — — Anatomie de l'Oreille par le Dr. A. v. Tröltsch. Bruxelles 1863. 8.
12) — — Recherches sur le strabisme par le Dr. A. v. Gräfe. Brux. 1862. 8.
13) — — u. van Rooy, de la rétinite pigmentaire du cheval. Brux. 1863. 8.
14) — — — — de l'ophthalmie périodique du cheval. Brux. 1862. 8.
15) Biffi Serafino. della colonizzazione dei Pazzi. Milano 1862. 8.
16) Böhler, die Trichinenkrankheit in Plauen und die Behandlung derselben. Plauen 1863. 8.
17) Bonsdorff, E. P., oeppet bref till Herr A. af forselles om Naturläkekonst och Medicin. Helsingfors 1861. 8.
18) — — Munkafoeln betraktad fran raettsmedicinisk synpunkt. Svar pa: der Tod durch Erstickung vermittelst eines Knebels und durch Branntwein von Prof. Szymanowsky. Helsingfors 1861. 8.
19) Brunner, H. M., Sanitätliche Bedenken gegen die Lagerung von Leichenäckern in zu grosser Nähe der Städte. Erlangen 1863. 8.
20) Bulletin de la soc. chimique de Paris 1862. Nr. 1—6. (compl. Paris.) 8.
21) Chemische Analyse der Heilquellen zu Bad Landeck von Dr. Lothar Meyer. Herausgegeben von Dr. Langner. Berlin 1862. 8.
22) Claus, Ad., (J. D.) über Acroleïn und Acrylsäure. Göttingen 1862. 8.
23) — — C., über einige Schizopoden und niedere Malacostraken Messinas. 1863. 8.
24) Du Plessis, G. (D. i.), de l'action des substances médicamenteuses sur les infusoires. Lausanne 1863. 8.
25) Eberth, C. S., Untersuchungen über Nematoden. Mit 9 Kupfertafeln. Leipzig 1863. 4.
26) Ecker, Alex., Cranea Germaniae meridionalis occidentalis. Beschreibung und Abbildung von Schädeln früherer und heutiger Bewohner des südwestlichen Deutschland. I. Heft mit 6 Tafeln. Freiburg 1863. gr. 4.
27) Engel, Otto, fünf physikalische Probleme und eine neue physikalische Wahrheit. (Als Manuskript gedruckt.) Nordhausen 1862. 8.
28) Erlenmeyer, Albrecht, Uebersicht der Irren- und Idioten-Anstalten aller europäischen Staaten. Neuwied 1863. 8.
29) Esche, Aug., über die Enucleatio pelvi-femoralis. (I. D.) Würzburg 1863. 4.
30) Faye, F. C., et Par Bemaerkninger en Inoculation med forskjellige Materier i Huden. 8.
31) — — Sygdomme forekomme paa det kliniske Bornehospital i Christiania i 4 aars Tidsrummet 1858—62. Christiania 1862. 8.
32) Fleckles, L., die Carlsbader Thermen in chronischen Leiden der weiblichen Sexualorgane. Prag 1863. 8.
33) Geinitz, H. B., die Dyas oder die Zechsteinformation und das Rothliegende. 8.
34) Gaser, L., der neue Burkhausen oder hessisch-rheinische Falterfauna. Darmstadt 1863. 8.

35) Grosmann, F., Miliartuberculose und käsiges pneumonisches Exsudat. Mainz 1863. 4.

36) Hiortdahl, Th., og Jrgens, M., geologiske Undersögelser i Bergens Omegn. Christ. 1862. 8.

37) Henkel, J. B., über die ächte Cortex Winteranus und die Winterrinde des Handels. 8.

38) Herrmann, L., über die Aschaffenburg-Sodener bromhaltigen Kochsalzquellen. 8.

39) Hohn, Engelb., einige Versuche über den Faserverlauf im Rückenmark. (I. D.) Würzburg. 1858. 8.

40) Hullmann; Carl, das Grundgesetz der Materie. Oldenburg 1863. kl. 8.

41) Jacobi, A., Dentition and its derangements. New-York 1862. 8.

42) Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnthen. 5. Heft. Klagenfurt 1862. 8. Herausgegeben von J. L. Canaval. Museums-Custos.

43) Karsten, H., Entwickelungserscheinungen der organ. Zelle. Berlin 1863. 8.

44) Kissel, Karl, Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie. I. Band. Erlangen 1863. 8.

45) Kleinert, P. O., Quellennachweis der physiologischen Arzneiprüfungen. Leipzig 1883. 8.

46) Knop, Jos. Adalb., die Paradoxie des Willens. Leipzig 1863. 8.

47) Kunze, C. F., Compendium der prakt. Medicin. Erlangen 1863. 8.

48) Liharzik, F. P., the law of increase and the structure of man. Vienna 1862. fol.

49) Medicinische Jahrbücher für das Herzogthum Nassau. 19. u. 20. Heft. Wiesbaden 1863. 8.

50) Milani, Giuseppe, Memoria sulla scrofula. Milano 1862. 8.

51) Namías, Giacinto, studii sui principii elettrofisiologici. Milano 1859. 8.

52) Pössnecker, W., die einheitliche Ursache aller Kräfte-Erscheinungen im Universum. München 1863. gr. 8.

53) Pollitzer, Adam, über Ankylose des Steigbügels mit dem ovalen Fenster. Wien. 8.

54) — — über die willkürlichen Bewegungen des Trommelfells. Wien 1862. 8.

55) Ravitsch, Joseph, gesammte Thierheilkunde. I. Theil. (russisch geschrieben Obtschaja Soobat Hogia). Petersburg 1860. 8.

56) Rüdel, Otto, der angeborene Iris-Mangel (J. D.) Nürnberg 1863. 8.

57) Sämisch, Th., Beiträge zur normalen und pathologischen Anatomie des Auges. Leipzig 1862. 8.

58) Sars, Mich., Bescrivelse over Lophogaster typicus. Mit 3 Tafeln. Christiania 1862. 4.

59) Schär, F., über Tuberculose (Nr. II. der balneologischen Skizzen und Studien.) Bremen 1860. 8.

60) Scanzoni, W. F. v., Lehrbuch der Krankheiten der Sexualorgane. 3. Auflage. Wien 1863. 8.

61) — — die chron. Metritis. Wien 1863. 8.

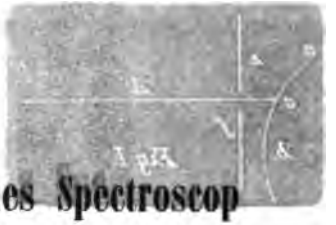
62) Schlagintweit, Robert v., über die Höhenverhältnisse Indiens und Hochasiens. München 1862. 8.

63) Schöman, Xaver, Lehrbuch der Arzneimittellehre. 8. Aufl. Jena 1862. 8.

64) — — Lehrbuch der Receptirkunst. 8. Aufl. Jena 1862. 8.

65) Schnepp, B., du climat de l'Egypte comme station hibernale Paris 1862. gr. 8.

66) Schübeler, F. C., die Culturpflanzen Norwegens mit einem Anhange über die altnorwegische Landwirthschaft. Christiania 1862. 4.
67) Semmelweis, J. Ph., zwei offene Briefe etc. Pesth 1861.
68) — — Offener Brief an sämmtliche Professoren der Geburtshilfe. Ofen 1862. 8.
69) Sendner, H., die Normaldosen der Arzneimittel nach Unzen- und Gramm-Gewicht. Lissa 1863.
70) Société universelle d'Ophthalmologie. Compte rendu des séances préparatoires tenues à Paris. Oct. 1861. Paris 1861. 8.
71) Spengler, L., die Geisteskrankheit des Herzogs Philipp von Mecklenburg. Neuwied 1863. 8.
72) Spiker, E., einige Untersuchungen über das Ganglion intercarotieum. Kopenhagen 1863. 4.
73) Spring, M. A. compte rendu des travaux del' année 1862 du conseil de salubrité publique de la Province de Liège. Liège 1863. 8.
74) Third detailed Report of the registrar general of Births, Deaths and Marriages in Scotland. Edinb. 1862. 8.
75) Travaux de la société imp. de Médecine, Chirurgie et Pharmacie de Toulouse. 62me Année. Mai 1861—62. Toulouse 1862. 8.
76) Twenty-third annual Report of the Registrar General of Births, Deaths and Marriages in England. London 1861. 8.
77) Wallmann, Heinrich. Einige Fälle von Hirnbrüchen. 1863. 8.
78) — — Lebensgeschichte und Leichenbefund 3er Salzburger Idioten. 1863. 8.
79) — — und Zillner, F., culturhistorische Streifzüge durch Pragau u. Lungau. 1863. 8.
80) Wittmack, C., noch ein Beitrag zum Menschenwohl oder der Arzneigebrauch und das Schroth'sche Heilverfahren. Hamburg. 8.
81) Ziemssen, Hug, Greifswalder medicinische Beiträge. I. Bd. Danzig 1863. 8.
82) Zwölfter Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover. 1861—62. Hannover 1863. 4.
83) Brandeis, H. E., Mémoires et observations pour servir à l'étude et au traitement des maladies mentales. Premier fascicule. Paris 1839. 8.
84) — — und Bignon, E., Principii d' idropathia. Torino 1853. 8.
85) Canettoli, Giuseppe, intorno a due casi clinici di medicina operatoria. Roma 1860. 8.



Ueber ein sehr einfaches Spectroscop und über einige damit angestellte Beobachtungen.

Von

H. OSANN.

Mit Abdrücken von galvanisch geätzten Zinnplatten.

Bekanntlich sind die *Frauenhofer*'schen dunklen Linien im prismatischen Spektrum bei Weitem schwieriger nachzuweisen, als die hellen der gefärbten Flammen, welche mittelst des *Kirchhoff*'schen Apparats erhalten werden können. Beide Erscheinungen stehen aber einander so gegenüber, dass sie zusammen ein Ganzes bilden. Da nun dieser Gegenstand gegenwärtig zu den hervorragendsten in der Wissenschaft gehört und jeder Physiker die Aufforderung hat, ihn nach den verschiedenen Richtungen hin mit zu beleuchten zu helfen, so will ich eine Einrichtung der Oeffentlichkeit nicht entziehen, mittelst welcher leicht ein Spektrum mit allen hauptsächlichsten *Frauenhofer*'schen Linien erhalten werden kann. In den physikalischen Kabinetten befinden sich in der Regel Zerstreuungsspiegel in cylindrischer Form aus älterer Zeit. Da diese die Lichtstrahlen mit einer gewissen Dispergenz reflektiren, so schienen mir diese geeignet, ein Farbenspektrum zu erzeugen, in welchem die *Frauenhofer*'schen Linien erkannt werden könnten. Diese Schlussfolge hat sich vollkommen bestätigt. Eine Einrichtung hierauf gegründet, ist nun in folgenden Zeilen beschrieben. Das Zimmer in welchem das Spektroscop aufgestellt ist, hat drei mit Läden verschliessbare Fenster. Zwei davon neu-

den geschlossen, das letzte am Ende des Zimmers wird geöffnet. Seitwärts davon, nach dem Innern des Zimmers gekehrt, ist auf einem Stativ ein cylindrischer Zerstreuungsspiegel aufgestellt. Die Figur I zeigt die Aufstellung von oben. a c b ist der Zerstreuungsspiegel, c d der reflektirte Lichtstrahl, e und f sind zwei Brettchen, schwarz angestrichen mit Füssen. Sie sind vertikal auf das Stativ gestellt und haben den Zweck, das seitlich inflektirte Licht abzuhalten. Hierdurch wird bewirkt, dass nur der Strahl c d ins Gesichtsfeld gelangt. Der Krümmungs-Halbmesser des Cylinders beträgt 3″ 11‴,5. Sechszehn Fuss davon ist ein zweites Stativ aufgestellt, auf welchem ein hölzerner Kasten (F. II) von 2½″ Länge und 5½″ Höhe horizontal aufgelegt ist. An dem Ende, welches dem Spiegel zugekehrt ist, ist die Oeffnung mit einer Pappscheibe verschlossen, in deren Mitte sich eine viereckige Oeffnung von 1″ Seite befindet. Der Kasten ist im Innern schwarz angestrichen. Man legt nun den Kasten so auf, dass der von dem Spiegel reflektirte Lichtstrahl c d gerade durch die Mitte des Kastens ins Auge gelangt. a b c d ist der Kasten, h e der reflektirte

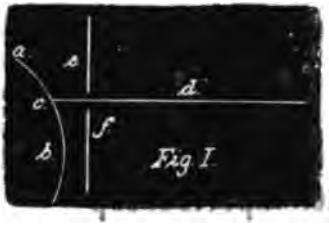


Fig. I.

Fig. II.

Fig. III.

Lichtstrahl, c d die Pappscheibe, in welcher sich das viereckige Loch befindet, a b die dem Auge zugekehrte Oeffnung. — In die Oeffnung a b kommt ein Flintglas-Prisma auf einem Cylinder von Holz ruhend (F. III). Befestiget ist es dadurch, dass auf der obern Fläche des Cylinders eine Pappscheibe aufgeleimt ist, auf welcher ein Dreieck eingeschnitten ist. In dieses hohle eingeschnittene Dreieck ist das Prisma eingefügt. — Ich bediene mich hiezu des Flintglas-Prisma's, welches sich in dem Spektral-Apparat von *Kirchhoff* befindet. Den nöthigen habe ich aus dem optischen Institut von *Steinheil* in München erhalten. Die Seiten machen mit der Basis einen Winkel von 60°. Das hölzerne Cylinderlein, auf welchem das Prisma c ruht, hat an der unteren Seite einen Zapfen, der

möge welchen derselbe durch eine Oeffnung am Ende des Kastens so angestellt werden kann, wie es die Figur angiht. Der Zapfen dient theils zum Drehen des Cylinders b, theils um denselben vor dem Umfallen zu schützen.

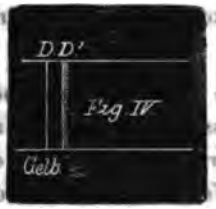
Ist der Kasten so aufgestellt, wie angegeben wurde, so erblickt das Auge gerade in der Mitte der Oeffnung von Pappe am anderen Ende desselben, den hellen Streifen auf dem Spiegel, der durch den Reflex entsteht. Durch Drehen an dem Zapfen a kann man leicht das Prisma in die Lage bringen (Minimum der Ablenkung), in welcher das prismatische Farbenbild erhalten wird. Man kann jetzt schon in demselben *Fraunhofer*'sche Linien erkennen, deutlicher treten sie jedoch, wegen grösserer Dispersion hervor, wenn man dasselbe nochmals mit einem Flintglas-Prisma auffängt. Ich gebrauche hierzu das Flintglas-Prisma aus dem *Frauenhofer*schen Licht-Inflektions-Apparat, dessen brechende Seiten mit der Basis einen Winkel von 68° machen.

Bevor ich zu den Beobachtungen übergehe, die ich mit diesem Spektroscop angestellt habe, bemerke ich zuvörderst, dass dieser Apparat, abgesehen von seiner Billigkeit, den Vortheil gewährt, dass er uns das Spektrum in seiner Einfachheit zeigt. Das durch Vergrösserung erhaltene muss gegen dieses als das secundäre betrachtet werden. Durch Vergrösserung des Spektrums sind bereits 3000 dunkle Streifen erkannt worden und es ist anzunehmen, dass bei gesteigerter Vergrösserung noch mehr aufgefunden werden dürften. — Ein anderer Vortheil, den dies Spektroscop gewährt, ist der, dass man das ganze Spektrum übersehen kann, während mit den Vergrösserungs-Apparaten immer nur einzelne Partien des Spektrums dem Auge vorgeführt werden. Meine Beobachtungen damit sind nun folgende:

1) Abstrahirt man von den dunklen Streifen und fasst nur die Farben ins Auge, so nimmt das Blau die grösste Breite ein, dann kommt Grün, nachher Roth. Gelb ist am schmälsten und Orange tritt nur an der Stelle, wo Roth an Gelb grenzt, als eine schwache Schattirung auf. Das blaue Ende verlor sich so in den Schatten, dass das Violett nicht wohl mehr erkannt werden konnte. Ich bemerke hierbei, dass diese Beobachtungen im Januar, also in einer für Beobachtungen dieser Art höchst ungünstigen Zeit gemacht worden sind. Diese Abweichung von dem gewöhnlichen Spektrum erklärt sich aus mehreren Umständen. Erstlich hat der auf das Prisma fallende Strahl offenbar eine grössere Breite, als der, welcher wie gewöhnlich durch eine schmale Ritze erhalten wird, zweitens ist die partielle Dispersion der farbigen Strahlen mit in Anschlag zu bringen

und drittens ist der Umstand nicht zu übersehen, dass der Winkelausschlag von der Basis des Prisma's nach der Kante hin zunimmt.

2) Was nun die dunklen Linien betrifft, die man jetzt gewahr wird, so sieht man nicht blos die bekannten, welche in der Abbildung zur *Frauenhofer*'schen Abhandlung (Denkschriften der k. b. Akademie B. V.) mit den Buchstaben a B C D E b F G H bezeichnet sind, sondern man gewahrt noch zwischen D und E vier andere, wovon die eine in Gelb fällt und D zunächst steht, die drei anderen aber in Grün liegen. Ich gebe hier eine Abbildung von dem D zunächst liegenden Streifen, den ich mit D' bezeichnen will, weil er sich von den anderen unterscheidet und ich nicht habe finden können, dass in den verschiedenen Aufsätzen über diesen Gegenstand eine Erwähnung hiervon geschehen sei. Beide Streifen, D und D', sind in Gelb. Der Streifen D, den ich als *Frauenhofer*'schen ansprechen, ist sehr scharf begrenzt, während der andere D' breit ist und sich nach Grün zu sich abschwächt. Es ist diess durch die Schraffirung angedeutet. Dass diese Eigenthümlichkeit des Streifens D' bis jetzt nicht so erkannt worden ist, liegt offenbar darin, dass das *Frauenhofer*'sche Farbenspektrum bei genauen Untersuchungen immer nur vergrössert betrachtet worden ist. In dem Maasse aber, als die Streifen vergrössert werden, spalten sie sich in mehrere.



3) Es ist schon öfters die Ansicht ausgesprochen worden, dass der Stand der Sonne Einfluss auf die Streifen habe. Prof. *Müller* fand, dass die dunklen Streifen im blauen Theil des Spektrums gegen Abend verschwinden. In dieser Beziehung habe ich nun folgende Beobachtung gemacht. Ich erwähne hier, dass ich in dem Monat Januar d. J. fast täglich, Früh, Mittag und Abend beobachtet habe. Meist habe ich gefunden, dass früh Morgens, sowohl bei heiterem als trübem Wetter, die zwei Streifen B und C in Roth deutlich hervortreten, hingegen die Streifen in Grün E und b wenig zu erkennen waren und noch weniger die in Blau. Mittags hingegen treten die Streifen E und b und F, G und H deutlich hervor. Bei heiterem Wetter sah ich den Streifen F doppelt. Diese Beobachtungen stimmen auch mit den Beobachtungen der Photographen zusammen, welche die späteren Nachmittagsstunden zum Photographiren nicht geeignet finden. Gegen Abend treten die dunklen Streifen in Roth B und C wieder hervor, während die im Grün schwächer werden und die im Blau ganz verschwinden. — Dieser Antagonismus lässt sich am Besten zwischen den Streifen B und C im Roth und E und b im Grün beobachten. — Nur an einem Tage habe ich es anders gefunden. Es war am

20. Januar d. J. Ich fand, als ich Mittags das Spektrum beobachtete, dass die dunklen Streifen im Roth B und C stärker hervortraten, während sie sonst um diese Zeit entweder gar nicht oder nur schwach wahrgenommen werden. Es war diess aber auch gerade ein in meteorologischer Beziehung merkwürdiger Tag. Wir hatten an diesem Tag einen orkanartigen Sturm und zwischen 2 und 3 Uhr Gewitter. — Es steht übrigens diese Beobachtung nicht vereinzelt da, da auch schon Prof. *Müller* beobachtet hat, dass bei Gewittern Störungen im prismatischen Farbenbild stattfinden. — Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass ein Zusammenhang zwischen diesen Erscheinungen vorhanden ist. — Hiernach würde in Aussicht stehen, dass das Spektroscop ein meteorologisches Instrument werden könnte. Bei der Genauigkeit, mit welcher wir gegenwärtig diese Streifen beobachten können, dürfte es ein Instrument dieser Art werden, welches an Feinheit Barometer und Thermometer weit hinter sich lassen würde.

Es dürfte hier wohl nicht unpassend sein, noch einige Thatsachen anzuführen, welche für den Antagonismus der beiden Enden des prismatischen Farbenbildes sprechen.

a) Gemenge von Chlorgas und Wasserstoffgas kommen nicht im rothen, wohl aber im blauen und im weissen Licht (welches blaue Lichtstrahlen enthält) zur Explosion.

b) Wässriges Chlorplatin mit Kalkwasser vermischt gibt blos im farblosen oder violetten Licht, nicht im rothen und gelben einen Niederschlag.

c) Im Aether gelöstes salzsaures Eisenoxyd wird hinter weissen und blauen nicht hinter rothen Glas zu Eisenoxydul reduzirt.

d) Im Aether gelöstes salzsaures Quecksilberoxyd wird hinter weissen und blauen nicht hinter rothem Glas zu Calomel.

e) Wässriges kleesaures Eisenoxyd zerfällt im Sonnenlicht, auch im violetten und blauen, nicht in gelben und rothen, auch nicht in der Siedhitze, in Kohlensäure und kleesaures Eisenoxydul.

f) Das mit weingeistiger Guajaktinktur gräulich gelb gefärbte Papier wird im violetten Strahl in einem mit Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft gefüllten Glase farblos ebenso im farblosen Lichte, während das concentrirte rothe Licht die gelbe Farbe wieder hervorruft.

4) Auch zur Hervorrufung von Interferenzstreifen, welche auftreten, wenn das prismatische Farbenbild durch Dämpfe verschiedener Substanzen

gesehen wird, lässt sich diess Spektroscop gebrauchen. Ich bediene mich hierzu folgender hier abgebildeten Vorrichtung. Ein Stöpsel wird von oben der Länge nach zu $^2/_3$ durchschnitten. Gegen das Ende des Durchschnittes wird von Aussen rechtwinklig dagegen geschnitten. Es fällt hierdurch ein Theil des Stöpsels herab und man hat jetzt zu $^2/_3$ des Stöpsels eine Fläche. Auf diese wird ein Stück Pappe von $1^1/_2$″ Länge und 1″ Breite geleimt. Auf der Figur ist c c der Stöpsel, b die Pappe. An diese wird mit Bindfaden ein Reagensgläschen a befestiget. Mit dem Stöpsel c c befestiget man die Vorrichtung in die Oeffnung des Armes eines Filtrirgestells. Durch Hin- und Herschieben des Armes kann man dem Gläschen die Stellung vor dem Spektroscop geben, welche zur Betrachtung der Interferenzstreifen nöthig ist. Nachdem die Substanz in das Gläschen gebracht ist, welche man in Dämpfe verwandeln will, wird die Röhre vor das zweite Flintglas-Prisma gebracht und die Substanz durch Erwärmung in Dämpfe verwandelt.

Die Abbildung (F. VI) gibt die Streifen in Joddampf, welche ungemein scharf sind. Die nächste Abbildung (F. VII) gibt die Streifen des Dampfes der Untersalpetersäure. Man erhält diese, indem man ein Stückchen Kupferblech mit Salpetersäure in das Gläschen bringt. Man kann die Einwirkung der Salpetersäure auf das Kupfer durch Erwärmen etwas unterstützen. Die Streifen sind paarweis und beträchtlich breiter als die in den Joddämpfen. Beide Arten von Streifen gewahrt man hauptsächlich zwischen Roth und Blau. Es ist diess auch der hellste Theil des Spektrum. — Schliesslich bemerke ich noch, dass Prof. *Fuchsbauer* in Augsburg ähnliche Resultate erhielt, als er eine im Innern versilberte Glasröhre auf schwarzem Grunde mit einem Flintglas-Prisma beobachtete. (Die technischen Lehranstalten in Augsburg im Studienjahr $18^{61}/_{62}$.)

Neue Versuche über den Ozon-Wasserstoff.

Von

H. OSANN.

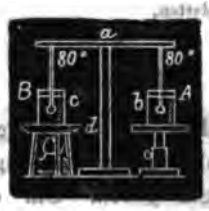
Mit Abdrücken von galvanisch geätzten Zinnplatten.

Ich hatte früher die Thatsache aufgefunden, dass nur Mischungen von Wasser mit rauchendem Nordhäuser Vitriolöl, aber nicht mit englischer Schwefelsäure elektrolysirt, Ozon-Wasserstoffgas geben. Um die Schwefelsäure möglichst von Beimischungen rein zu erhalten, hatte ich sie noch einer Destillation unterworfen, das zuerst Uebergegangene beseitigt und das zweite Destillat zum Versuche bestimmt. Von dieser Schwefelsäure, welche noch viel wasserfreie enthielt, wurden Mischungen mit Wasser in dem Verhältniss von 1 G. Th. Säure zu 6 G. Th. Wasser gemacht und diese gleich darauf in den Apparat zur Elektrolyse gebracht. Die Reaktion wurde dadurch gefunden, dass das Gas über Glasstücke angefeuchtet mit einer Auflösung von schwefelsaurem Silberoxyd geleitet wurde. Sie wurden zuerst bräunlich und später zeigten sich graue Ränder von reduzirtem Silber. — Meine Bemühungen, irgend einen Stoff aufzufinden, welcher dem Ozon-Wasserstoffgas beigemengt gewesen wäre und dem die Reaktion zuzuschreiben sei, waren vergeblich gewesen, wie dies in den Aufsätzen nachzulesen ist, welche sich über diesen Gegenstand in unseren Verhandlungen vorfinden. Damit stimmt auch die von mir gemachte und bereits veröffentlichte Thatsache überein, dass eine solche Mischung längere Zeit, selbst in Gefässen, deren Stöpsel von Aussen mit Kitt überzogen sind, aufbewahrt, die Eigenschaft verliert, elektrolysirt, Ozon-Wasserstoffgas zu entwickeln. Es ist aber nicht anzunehmen, dass

in dieser Zeit eine chemische Veränderung vorgegangen sei, welche bewirkt hätte, dass diese Flüssigkeit besagte Eigenschaft nun nicht mehr besässe. — Bei Wiederaufnahme meiner Versuche habe ich obigen Versuch wiederholt und ihn gerade so wie früher gefunden.

Sind wir nun in Betreff der Erklärung dieser Erscheinungen auf die Imponderabilien verwiesen, so bietet sich uns zunächst die Wärme dar, auf welche wir unsere Aufmerksamkeit zu richten haben. Einigen Andeutungen zufolge war es mir wahrscheinlich, dass eine frisch dargestellte Mischung von destillirter Nordhäuser rauchender Schwefelsäure und Wasser ein längeres Erkaltungs-Vermögen besitze, als eine gleiche Mischung, welche längere Zeit aufbewahrt worden war, welche obige gleich nach der Mischung zeigte. Es kam nun darauf an, diese Vermuthung durch einen Versuch zur Wahrheit zu erheben.

Ich bediene mich hierzu eines Apparats, der hier abgebildet ist. A und B stellen zwei gleich grosse cylinderförmige Gläser vor. In A kommen 200 Grammen einer frischen Mischung von destillirter Nordhäuser rauchender Schwefelsäure und Wasser in dem Verhältniss von 1 : 6. In B kommt eine gleiche Menge derselben Mischung, die aber bereits längere Zeit aufbewahrt worden war. Das Glas B befindet sich auf einem Sandbad, unter welchem eine Lampe steht, welche die Flüssigkeit ohngefähr bis zu derselben Temperatur bringt, welche die Flüssigkeit in A gleich nach der Mischung angenommen hat. So wie diese in das Glas gegossen ist, wird das Sandbad unter B entfernt und mit einem Ständer von Holz, wie unter A vertauscht. Die in den Flüssigkeiten an dem Stativ a d hängenden Thermometer geben die Temperatur an. Nach Verlauf von ohngefähr ¾ Stunden wurden die Temperaturen beobachtet, aufgeschrieben und verglichen.



Abkühlungs-Versuche.

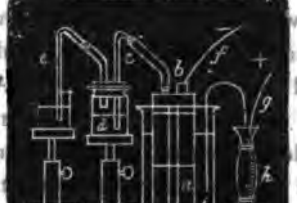
	Mischung von 1 G. Th. Nordhäuser Schwefelsäure und 6 G. Th. Wasser längere Zeit aufbewahrt.		Mischung von 1 G. Th. Nordhäuser Schwefelsäure und 6 G. Th. Wasser frisch bereitet.	
I.	32,2° R.	21,8° R.	26° R.	19,0° R.
	Abkühlung	10,4°		7,0
II.	30,2°	20,2°	27,6°	19,6°
		10,0		7,9
III.	39	26,1	35	24
		13,8		11,0

Es sind diese Versuche als Erstlinge in dieser Reihe von Versuchen zu betrachten. Um genauere Zahlen zu erhalten, müsste man auf den Umstand Rücksicht nehmen, dass das Glas B die Temperatur der Flüssigkeit, während das Glas A die Temperatur der Umgebung hat. Dem absoluten Werth der erhaltenen Ergebnisse schadet jedoch dieser Umstand nicht. Die Wärme des Glases muss repellirend auf die Wärme der Flüssigkeit wirken, so dass hierdurch die Erkaltung langsamer vor sich gehen muss. Ohne diesen Umstand müsste daher die Flüssigkeit in B noch schneller erkalten, und es würde der Unterschied in der Erkaltungszeit noch stärker hervortreten. —

Als Endergebniss dieser Versuche stellt sich nun heraus, dass eine frisch bereitete Mischung von destillirter Nordhäuser Schwefelsäure und Wasser ein geringeres Abkühlungs-Vermögen besitzt, als eine gleiche Mischung, welche längere Zeit (2 — 3 Wochen) aufbewahrt und zu derselben Temperatur erwärmt worden war. Bekannten Analogien zu Folge würden wir anzunehmen haben, dass erstere Flüssigkeit eine grössere specifische Wärme besitze. — Bedenken wir, dass mit den Erscheinungen, welche die Körper in Statu nascenti hervorbringen, meist eine Veränderung im Aggregatzustand verbunden ist und dass hiermit auch die Wärmebeziehungen sich ändern, so sind wir durch obige Versuche der Beantwortung dieser wichtigen Frage um etwas näher gerückt.

Ich kann hier nicht unerwähnt lassen, dass dieses Verhalten der Mischungen von Schwefelsäure und Wasser nicht allein steht, sondern eine Analogie findet in dem Verhalten der Phosphorsäure. Die glasartige Phosphorsäure, oder Metaphosphorsäure, verliert bekanntlich die Eigenschaft, wodurch sie sich als aPO^5 charakterisirt, wenn sie mit Wasser gemischt längere Zeit aufbewahrt wird. Sie wird dann zur gewöhnlichen Phosphorsäure und geht in die Modification cPO^5 über.

Nachdem es nach den vorliegenden Versuchen mehr als wahrscheinlich erscheint, dass der Unterschied in dem Verhalten beider Wasserstoffe physich nicht chemisch bedingt ist, so erschien es mir unnöthig, bei fernern Versuchen jedesmal ein Destillat der Nordhäuser Schwefelsäure anzuwenden. Ich habe daher nachgehende Versuche mit Mischungen von Nordhäuser, rauchender Schwefelsäure und Wasser angestellt. Der Apparat, den ich mich zu diesem Versuche bediente, ist hier abgebildet. *a* ist ein Platinblech, welches in dem Stöpsel endet, womit der



Glascylinder verschlossen ist, in welchem der Ozon-Wasserstoff gasförmig entwickelt wird, b ist ein kleines Röhrchen von Glas, welches zur Aufnahme von Quecksilber dient. Von diesem aus geht ein Platindraht zum Platinblech, um die leitende Verbindung festzustellen. — In dies Röhrchen, gefüllt mit Quecksilber, endet ein Leitungsdraht, der zum negativen Pol der Säule geht. h ist ein Ständer von Holz, welcher oben eine Vertiefung hat, welche zur Aufnahme von Quecksilber dient. Von diesem aus geht ein Platindraht in das cylindrische Glas, in welchem die elektrolytisch zu zersetzende Mischung sich befindet. Der Draht wird mittelst des Leitungsdrahtes g mit dem positiven Pol der Säule verbunden. So wie die Säule geschlossen ist, entwickelt sich am Platinblech a Ozon-Wasserstoffgas. Dies geht durch das Wasser d, welches sich in dem kleinen Gläschen befindet, welches dem cylinderförmigen Gefäss am nächsten steht, worin die Elektrolyse vorgenommen wird. — Als Elektromotor zu diesen Versuchen bediene ich mich der von mir eingerichteten Kohlenbatterie mit den daselbst angegebenen Flüssigkeiten (die Kohlenbatterie in verbesserter Form, Erlangen bei Enke 1852).

Erster Versuch. Es wurde eine Mischung von 1 G. Th. angegebener Schwefelsäure und 6 G. Th. Wasser gemacht, in das cylinderförmige Glas gegossen und durch die Säule elektrolysirt. Die Temperatur der Mischung war 28° R. Das Gas wurde durch das Wasser, in dem neben anstehenden Gläschen geleitet. — Die Menge des Wassers betrug 25,8 Gr. Anstatt der Röhre, welche dazu dient, das Gas in das zweite mit Wasser gefüllte Gläschen zu leiten, wurde eine gebogene Glasröhre angebracht, welche im Innern Glasstücke, angefeuchtet mit einer Auflösung von schwefelsaurem Silberoxyd, enthielt. Die Temperatur des Wassers in dem Gläschen, wodurch das Gas geleitet wurde, war anfänglich 18,8° R., nach einer halben Stunde 14,6° R. Um diese Zeit konnte man eine Reaktion an den Glasstücken beobachten. — Der Apparat blieb die Nacht hindurch in Verbindung mit der Säule stehen. Als ich den andern Tag nach Verlauf von 18 Stunden denselben betrachtete, entwickelte sich noch Gas an den Elektroden, begreiflicher Weise aber schwächer, als am Tage vorher. Die Glasstücke waren mit grauschwarzen Rändern überzogen. Sie wurden herausgenommen, mit Wasser angerührt und die Flüssigkeit filtrirt. Auf dem Filter gewahrte man mit der Loupe theils metallische glänzende Flitterchen, theils solche, welche farbig angelaufen waren. Erstere waren offenbar metallisches Silber, letztere Silber in noch nicht völlig reduzirtem Zustande.

Die Flüssigkeit in dem Gläschen, durch welches die Nacht hindurch das Gas geströmt war, wurde jetzt untersucht. Sie hatte keinen Geruch

und reagirte weder sauer noch alkalisch. Es konnte also nicht die Rede davon sein, dass entweder Schwefelwasserstoffgas oder eine niedere Oxydationsstufe des Schwefels, welche alle Säuren sind, dem Ozon-Wasserstoffgas beigemischt gewesen wäre, welcher die Reaktion auf das Silbersalz zuzuschreiben sei. Um mich auch wegen einer Oxydationsstufe des Stickstoffs sicher zu stellen, habe ich auch noch die angewandte Schwefelsäure auf Salpetersäure geprüft, jedoch keine Spur von dieser Säure darin gefunden. [1])

Zweiter Versuch. Es war mir wahrscheinlich, dass die Reaktion auf das Silbersalz noch schneller erfolgen werde, wenn das Gas nicht erst durch Wasser geleitet, wodurch es sich abkühlen musste, sondern unmittelbar in eine Glasröhre geleitet werde, angefüllt mit Glasstücken und angefeuchtet mit [illegible] Es wurde daher von Neuem eine Mischung von Nordhäuser rauchender Schwefelsäure und Wasser im angegebenen Verhältniss gemacht. Die Glasröhre, welche die angefeuchteten Glasstücke enthielt, war unmittelbar an dem Cylinder befestiget, in welchem das Ozon-Wasserstoffgas elektrolytisch ausgeschieden wurde. Die Mischung hatte eine anfängliche Temperatur von 27° R. Schon nach 5 Minuten war eine Reaktion an den Glasstückchen bemerkbar. — Ein zweiter Versuch, angestellt mit einer neuen Mischung, gab genau dasselbe Resultat.

Es geht hieraus unzweifelhaft hervor, dass die Reaktion mit der Temperatur zunimmt. Dieser Umstand ist insofern bemerkenswerth, als gerade das Umgekehrte bei dem Ozon-Sauerstoff stattfindet. Je niedriger die Temperatur der verdünnten Schwefelsäure ist, um desto stärker ist der Ozon-Gehalt des sich entwickelnden Sauerstoffgases. Man sehe hierüber Compt. rend. T. XXXVIII p. 443—444. So fand *Soret*, dass, als er Ozon-Sauerstoffgas in einem mit einer Kältemischung umgebenen Voltameter entwickelte, die Kautschuck-Röhren, womit die Theile des Apparates verbunden waren, angegriffen wurden, was nicht der Fall war, als das Voltameter nicht abgekühlt war.

1) S. 9. B. dieser Verh. S. 255.

Ueber den Bau und die Mechanik des Ellenbogengelenks einiger Säugethiere

Dr. G. ZAHN

Es ist bekannt, das man bis zum Jahr 1856 annahm, es glitte die Tibia um den Talus in der Richtung einer Ganglinie, die perpendiculär zur Drehungsaxe stände. Durch die Untersuchungen *Langer's* wurde jedoch dargethan, dass das Sprunggelenk keineswegs ein Charniergelenk, sondern ein Schraubengelenk sei. *Langer* erwähnt beiläufig auch des Ellenbogengelenks des Menschen, Rindes und Pferdes und macht darauf aufmerksam, dass auch hier ein Schraubenmechanismus vorhanden sei. In *Henle's* und *Pfeufer's* Zeitschrift für rationelle Medicin, 3. Reihe I. Bd. p. 514, wird näher auf das Ellenbogengelenk eingegangen und beim Menschen ein Abweichungswinkel von der perpendiculären Flexionsaxe zur Drehungsaxe von 3° nachgewiesen. Und zwar läuft dieser Schraubengang nicht um einen Cylinderabschnitt, sondern um einen Kegelabschnitt, dessen Basis medialwärts gerichtet ist. Schliesslich spricht der Verfasser aus: „Es zeigen die verschiedenen Ellenbogengelenke, die Referent untersuchte, kleine Verschiedenheiten; bald ist die Ganglinie weniger geneigt, bald mehr, welche Differenzen mit andern häufigen Verschiedenheiten, die alle Theile des Gelenkes betreffen können, Hand in Hand gehen."

Ich habe mich genauer damit beschäftigt, bei verschiedenen Säugethieren dieses Hand in Hand gehen der verschiedenen Formationen des

Ellenbogengelenkes mit der von der Natur bestimmten Aufgabe des Vorderarmes nachzuweisen, und habe alles Hierzugehörige in nachstehender Tabelle zusammengestellt; dieselbe ist für sich verständlich; es bleibt mir nur noch übrig, mit einigen Worten die Methoden zu beschreiben, nach welchen ich die Steigung der Schraube sowie die Steigung des kegelförmigen Processus cubitalis bestimmt habe. Auf vollkommene Genauigkeit können sie keinen Anspruch machen; doch genügen sie vollkommen, um eine vergleichend anatomische Totalansicht über den Grad der Steigung bei den verschiedenen Thieren zu gewinnen. Bei der Untersuchung eines Gelenks, z. B. des Pferdegelenks, verfahre ich auf folgende Weise. Um zunächst die Drehungsaxe zu bestimmen, schlug ich einen Zirkelfuss in die Seite des Vorderarmes ein; der andere Zirkelfuss war mit einem Bleistift versehen, den ich auf die vorher plan gesägte laterale Fläche der Rolle, auf welche ein Stück Papier geklebt war, stellte. Flectirte ich nun den Vorderarm mit dem eingeschlagenen Zirkelfuss, so beschrieb der andere Zirkelfuss auf dem Papier ein Kreissegment, das leicht zum Kreis vervollständigt werden konnte; auf der andern Seite beschrieb ich auch einen solchen Kreis. Dann wurde ein Stift von dem Centrum des einen Kreises bis zum Centrum des andern Kreises eingeschlagen, durch welchen Stift man berechtigt ist, sich die Drehungsaxe gehend zu denken. Nachdem ich somit die Drehungsaxe bestimmt hatte, wurden in die etwas kurz abgesägten Ober- und Unterarmknochen zwei ziemlich lange Stifte eingeschlagen, welche zur Drehungsaxe senkrecht standen. In gestreckter Lage des Gelenks mit nach oben gerichtetem Olecranon, stellte ich die durch die Stifte verlängerten Oberarm- und Unterarmknochen auf den Tisch, zog eine gerade Linie durch die beiden, den Tisch berührenden Stifte. Dann schlug ich einen dritten Stift in das Olecranon, durch welchen ich mir einen dritten Punkt an einem benachbarten Gegenstand markiren liess. Nachdem nun die Volarflexion ausgeführt, der Stift des Olecranons auf seinen früheren Punkt gestellt und der Stift des Oberarms auf die gezogene Linie fixirt worden war, traf der Stift des Vorderarmes nicht mehr die Linie, welche früher bei der Strecklage des Gelenks gezogen wurde, sondern einen Punkt ausserhalb der Linie, welche ja vertikal zur horizontalen Drehungsaxe steht und als Flexionsaxe bezeichnet werden kann. Ziehe ich nun eine zweite Linie von dem, von der Flexionsaxe abgewichenen Punkt bis zum fixirten Punkt des Oberarmes, so entsteht ein stumpfer und ein spitzer Winkel, welcher letztere der Abweichungswinkel von der perpendiculären Linie zur Drehungsaxe ist und circa 10^0 beträgt.

Eine andere Methode, mit welcher ich den Grad des Neigungswinkels direkt bestimmte, war folgende.

Es wurde ein Stift in das Olecranon eingeschlagen, der eben die Knorpelschicht der convexen Gelenkfläche berührte, sodann führte ich die Volarflexion aus; der Stift ritzte somit eine Linie in die Rolle ein, die wir Cursionslinie nennen können. Führte ich nun einen perpendiculären Durchschnitt zur horizontalen Drehungsaxe, so fiel der nicht mit der Cursionslinie parallel, sondern schnitt dieselbe in einem Winkel von circa 10^0. Ferner wurde von mir ein zur horizontalen Drehungsaxe senkrechter Schnitt an der Aussenseite durch beide Knochen geführt, und zwar in der Dorsalflexion des Armes, so dass ich eine plane Fläche bekam. Uebte ich nun die Volarflexion aus, so trat der Vorderarm mehrere Linien lateralwärts vom Humerus vor, und zwar so, dass der dem Humerus zunächst liegende vordere Rand des Radius am weitesten nach aussen ragte; nach hinten aber schnitt der Vorderarm den Processus cubitalis in einem Winkel, der abermals circa 10^0 betrug. Der Humerus verhielt sich, wenn ich den Schnitt medialwärts führte, ebenso wie der Vorderarm, als ich den Schnitt lateralwärts führte, so dass ich auch hier direkt mit einem Zirkel den Neigungswinkel messen konnte.

Um die Steigung des kegelförmigen Processus cubitalis zu bestimmen, wurde der Radius der Basis, der Radius der abgestutzten Spitze und die Höhe des Kegels gemessen. Die Steigung lässt sich aus den treffenden Zahlen berechnen.

Zusammenstellung der verschiedenen Formationen des Ellenbogengelenkes mit den verschiedenen Functionen des Vorderarms.

	Pferd.	Rind.	Schaf.	Schwein.	Hund.	Mensch.
Unterschied zwischen den beiden Vorderarmknochen in Bezug der stärkern oder schwächern Entwicklung der Ulna.	Ulna als kurzer dicker Stumpf hinter dem Radius liegend, mit diesem fest verwachsen, nicht bis zur Hand reichend, höchstens einen kleinen Spalt zwischen sich lassend. Radius vollkommen unbeweglich.	Ulna hinter dem Radius fest verwachsen bis z. Hand reichend, aber in der Mitte ist die Continuität unterbrochen, 1—2 Spalten befinden sich zwischen Ulna und Radius. Radius unbeweglich.	Die Continuität der Ulna ist nicht unterbrochen und sie reicht bis zur Hand. Zwischen Ulna und Radius bleiben mehrere Spalten. Radius unbeweglich.	Ulna noch mehr entwickelt. Ein langer Zwischenraum zwischen Ulna und Radius. Von einer Bewegung des Radius um die Längsaxe ist wohl kaum die Rede.	Ulna und Radius kommen sich ziemlich gleich an Stärke. Die Ulna fängt schon an zur Seite des Radius zu rücken. Radius etwas beweglich um seine Längsaxe. Der Zwischenraum zwischen Ulna und Radius noch ansehnlicher als beim Schwein.	Ulna u. Radius ziemlich gleich stark entwickelt. Es befindet sich hier der grösste Zwischenraum zwischen beiden Knochen. Die Bewegung des Radius um die Längsaxe hat ihr Maximum erreicht.
Unterschied zwischen dem Kreissegment der Fossa sigmoidea major.	Mehr als einen halben Kreis betragend.	—				Weniger als einen Halbkreis betragend.
Unterschied zwischen der Entwicklung der Eminentia capitata.	Ganz fehlend.	—				Am meisten entwickelt.
Unterschied in der Steilheit der Schraube.	10^0	8^0	$6^1/_2{}^0$	5^0	$4^1/_2{}^0$	$3^1/_2{}^0$
Unterschied der Grade des Kegels.	$87^1/_2{}^0$	—	86^0	$83^1/_2{}^0$	70^0	56^0
Unterschied des Federns.	Das Maximum erreichend.	—			Ganz fehlend.	Ganz fehlend.
Unterschied in der Function des Vorderarmes.	Nur als Träger und Fortbewegungsorgan dienend.	—		Zuweilen auch d. Vorderfuss brauchend. um die Beute zu führen.	Schon zum Ergreifen der Beute dienend. Namentlich ist diese Function bei der Katze ausgebildet; bei welcher überhaupt alles das gilt, was über den Hund gesagt ist, nur in erhöhter Potenz.	Beim Menschen hat der Vorderarm seine Stützfunction eingebüsst, und dient höhern Functionen.

Zum Schluss sei es mir nur noch gestattet, einige bescheidene Winke, gestützt auf die höchst interessanten Resultate, in Bezug der Verwerthung dieses Befundes zu geben.

Da wir eine so gewaltige Zähigkeit der Schraube sowohl als des Kegels erblicken und dieselben mit den Funktionen in einer so auffallenden Weise harmoniren und man im Stande sein wird, durch exactere Messungen, als die, welche ich benutzte, den Grad der Schraube und des Kegels zu bestimmen, so liegt der Gedanke nicht fern, dass man nach umfangreicheren Messungen sich zum Beispiel in der Ordnung der Solidungula eine Scala fixiren kann, über welche hinaus der Grad des Neigungswinkels der Schraube und die Steigung des Kegels nicht geht. Und ich möchte die Vermuthung aussprechen, dass man, da die Schraube so sehr von der Funktion des Thieres abzuhängen scheint, im Stande wäre, sich eine Scala zu bilden, innerhalb welcher Grenze man im Stande ist, zu bestimmen, welcher Raçe das Individuum mit dieser Neigung der Schraube angehört; zumal da ich trotz der rohen Untersuchungsmethode Schwankungen in dem Grade der Schraubenentwicklung, die nicht ganz unbedeutend waren, zwischen einer zart gebauten Kuh und einem sehr grossen und starken Zugochsen, gefunden habe. Bei den Thieren, wo der Kegel bedeutender in den Vordergrund tritt, müsste man natürlich diesen als Wegweiser dienen lassen. Wenn sich dieses bestätigte, so würde man der vergleichenden Anatomie gewiss ein grosses Mittel an die Hand gegeben haben. —

Ueber den Schwanzstachel des Löwen

von

Dr. C. J. EBERTH in Würzburg.

Durch die Beobachtungen *Blumenbach's*, *Leydig's* und eines Anonymus wurde der schon von *Plinius* und Anderen erwähnte, später aber wieder geläugnete Stachel am Schwanzende des Löwen bestätigt und seine Bedeutung als ein constantes Organ höchst wahrscheinlich gemacht. *Leydig* hat diesen Stachel auch gegenüber den früheren Untersuchern, welche ihn nur nach Betrachtung der äusseren Form als ein halbweiches, kahles Horngebilde auffassten, als einen höher organisirten Körper erklärt, der aus einer sehr nervenreichen mit kleineren Papillen versehenen kahlen Hautspitze besteht und darum wohl am ehesten mit einem Tastorgan verglichen werden kann. Ob diese Verhältnisse für alle jene Thiere Geltung haben, von denen solche Schwanzstacheln beschrieben werden, z. B. für das Känguruh, den Affen und Auerochsen, ist noch zweifelhaft, da hierauf bezügliche Untersuchungen fehlen.

Meine Mittheilungen sollen nur dazu dienen, die durch die letzten Beobachtungen verbreitete Ansicht, der Schwanzstachel des Löwen sei ein constantes Gebilde, zu beschränken und hiermit die negativen Angaben früherer Forscher rechtfertigen, welche man nach den neueren Bestätigungen auf eine mangelhafte Untersuchung zurückzuführen geneigt sein mochte.

Um die Deutung des fraglichen Organs mit einiger Sicherheit versuchen zu können, wären genaue Bezeichnungen der bereits untersuchten Löwen nothwendig. Diese liegen jedoch nicht vor. *Blumenbach* nennt

nur schlechtweg den Löwen, der Verfasser des anonymen Schriftchens allein erwähnt auch vom Puma-Löwen den Stachel. *Leydig* konnte mir keine sichere Auskunft über das von ihm secirte Thier geben, doch schien es ihm wahrscheinlich, es sei ein Berberlöwe gewesen. Dass gerade diese Notiz nicht vollkommen sicher ist, muss ich um so mehr bedauern, als ich meine Beobachtungen gleichfalls an einem 14jährigen, männlichen Exemplar dieser Spezies machte.

Das abgerundete dichtbehaarte weiche Schwanzende zeigte keine Spur eines Stachels. Ich amputirte es in einer Länge von 8 Mm., entfernte die Haare mit der Scheere und zerlegte darauf das getrocknete Präparat mit dem Rasirmesser in eine Reihe feiner Längsschnitte.

Unter dem Mikroskop erschien das Corium nach oben durch eine leichtwellige Linie gegen die sehr dünne Epidermis begrenzt und nirgends deutliche Papillen tragend, die *Leydig* in so ausgezeichneter Weise fand. Die zu Gruppen vereinten Haarbälge mündeten nach aussen in eine gemeinsame Oeffnung. Rings um die Haare sassen kleine Talgdrüsen; die Schweissdrüsen, welche schöne Knäuel bildeten, öffneten sich in die Haarbälge.

Von der Oberfläche des Corium gingen ziemlich kräftige, theils einfache, theils getheilte glatte Muskelbündel schräg gegen den Grund der Haarbälge. Der Nervenreichthum sehr gering.

Dieser negative Befund liess sich, da nach den vorliegenden Thatsachen für beide Geschlechter keine besondere Verschiedenheit in der Entwicklung des Schwanzstachels besteht, entweder aus einem pathologischen Vorgang oder besonderen individuellen und Art-Eigenthümlichkeiten erklären. Man konnte sich vorstellen, dass der in der Menagerie vor 14 Jahren geborene Löwe durch irgend eine Verletzung oder durch Altersatrophie seinen Stachel verloren hatte. [1]) Gegen die erstere Annahme sprach der vollständige Mangel einer Narbe, die sich doch an den successiv auf einander gemachten Schnitten um so eher hätte zeigen müssen, als der quere Durchmesser des Stachels nach *Leydig* etwa $1^1/_2$''' gross ist, die Haare hier aber ganz dicht beisammen standen. Eher liess sich eine einfache Atrophie annehmen.

Die Frage, ob das genannte Organ eine besondere Art oder eine rein individuelle Eigenthümlichkeit sei, ist sonach noch als offen zu betrachten.

---

1) *Blumenbach* fand die Schwanzpapille noch an einer zehnjährigen Löwin.

Ueber den Ozon-Sauerstoff und Wasserstoff.

Von

H. OSANN.

Mit Abdrücken von galvanisch geätzten Zinnplatten.

---

1) Neue Thatsachen.

Von dem Grundsatze ausgehend, Alles zu entfernen, was möglicher Weise auf den Gegenstand der Untersuchung Einfluss ausüben könnte, hatte ich schon früher, so wie auch in der Arbeit, welche in diesem Heft veröffentlicht ist, Rücksicht genommen auf die Frage, ob nicht die grössere reduzirende Wirkung des Ozon-Wasserstoffs ihren Grund in einer Beimischung einer geringen Menge einer niederen Oxydations-Stufe des Schwefels haben könne. — Ich habe daher das aus einer Mischung vom Nordhäuser Vitriolöl und Wasser mittelst der schon öfters angeführten Kohlenbatterie (die Kohlenbatterie in verbesserter Form von *Osann,* Erlangen bei Enke, 1857) elektrolytisch ausgeschiedene Ozon - Wasserstoffgas 18 Stunden lang ohne Unterbrechung durch 25,8 Gramm Wasser geleitet. — Nach dieser Zeit wurde das Wasser untersucht. Es reagirte nicht sauer (auch nicht alkalisch), was der Fall hätte sein müssen, wenn dem Wasser eine Oxydationsstufe des Schwefels, welche alle Säuren sind, beigemischt gewesen wäre. — Es war nur noch eine Möglichkeit, jedoch mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit, übrig, die nämlich, dass bei der Zersetzung der verdünnten Schwefelsäure eine Wasserstoffverbindung mit Schwefel ent-

standen sei. Um hierüber zu entscheiden, habe ich folgende Versuche angestellt:

a) Bekanntlich ist essigsaures Bleioxyd ein äusserst empfindliches Reagens auf Schwefelverbindungen. Ich bereitete daher Ozon-Wasserstoffgas auf angegebene Weise durch Elektrolyse und liess das erhaltene Gas durch eine Auflösung von essigsaurem Bleioxyd streichen. Es fand jedoch keine Schwärzung der Flüssigkeit statt, welche auf eine Schwefelverbindung hätte schliessen lassen. Dagegen hatte sich an dem Rand der Glasröhre, da, wo das Gas in die Flüssigkeit trat, eine weisse einigermassen gelbliche Substanz abgesetzt. Zugleich hatte sich die Flüssigkeit durch Absetzung weisser Flocken getrübt. Die Flüssigkeit wurde filtrirt, die weissen Flocken auf ein Filter gebracht, ausgewaschen, hierauf getrocknet und das Filter mit ihnen verrascht. Mit Soda auf Kohle gemischt und in die innere Flamme des Löthrohrs gebracht, bildeten sich metallische Kügelchen. Es kann daher kein Zweifel sein, dass die ausgeschiedene Substanz Bleioxyd war.

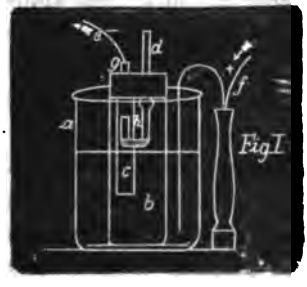
Um nichts zu versäumen, habe ich diesen Versuch noch mit einer Lösung von basischem essigsaurem Bleioxyd angestellt. Zur Darstellung desselben wurde neutrales essigsaures Bleioxyd in einer Porzellanschale bei gelindem Feuer erhitzt, bis die flüssig gewordene Masse erstarrte. Sie wurde hierauf in Wasser gelöst und filtrirt. — Die Flüssigkeit wurde in ein Gläschen mit engem Hals gegossen und durch ein Glasrohr, welches beinahe bis auf den Boden des Gläschens ging, das Ozon-Wasserstoffgas hindurch geleitet. — Die Flüssigkeit trübte sich nach einiger Zeit und an dem Rande des Glasrohrs zeigte sich ein dunkelgrauer Rand. — Die Trübung bestand, wie im vorhergehenden Versuch, aus weissen Flocken. — Die Glasröhre wurde herausgenommen und der dunkle Rand mit der Loupe betrachtet. Der obere Theil zeigte sich metallisch. Hiernach ist klar, dass sich hier, wie im obigen Versuche, anfänglich Bleioxyd abgesetzt hatte, das aber später durch die anhaltende Wirkung des Ozon-Wasserstoffgases reduzirt worden war. — Es entspricht also dieser Versuch vollkommen dem vorigen. Ich bemerke hierbei noch, dass zum Gegenversuche neben dem Gläschen noch ein anderes mit derselben Flüssigkeit gefüllt offen hin gestellt worden war, um zu sehen, ob nicht in der Zeit, in welcher der Versuch angestellt wurde, durch die Einwirkung der Atmosphäre eine Veränderung hervorgebracht werde. Die Flüssigkeit blieb jedoch unverändert. — Diese Ausscheidung von Bleioxyd ist sehr bemerkenswerth. Sie lässt sich nicht anders erklären, als dass durch die Einwirkung des Ozon-Wasserstoffgases die Essigsäure eine Veränderung erlitten habe. Begreiflicher Weise kann hierbei die Essigsäure in Alkohol

verwandelt worden sein. — Da der Alkohol durch Ozon-Sauerstoff in Essigsäure verwandelt wird, so wäre hierdurch ein vollkommener Gegensatz zwischen diesen beiden Körpern nachgewiesen.

Auch noch auf eine andere Weise habe ich mich zu überzeugen gesucht, dass das Ozon-Wasserstoffgas keinen Schwefel enthält. Entzündet man Schwefel-Wasserstoffgas mit einem brennenden Körper, so bleibt nach der Verbrennung des Wasserstoffgases ein Beschlag von Schwefel zurück. Ich hatte ein Gläschen mit Ozon-Wasserstoffgas gefüllt und nachdem es umgekehrt war, sogleich mit einem brennenden Körper entzündet. Es entzündete sich mit Knall, ohne dass jedoch ein Beschlag mit Schwefel an den Wänden zurückblieb.

b) Als augenfällige Versuche, welche namentlich bei Vorlesungen angewendet werden können, um beide Körper durch ihre Reaktionen kennen zu lernen, kann ich folgende anführen:

Die Figur I stellt eine Glasröhre b von 7″ Höhe und 2″ Breite vor, welche oben durch einen Stöpsel verschlossen ist. c ist ein Platinblech, welches über den Stöpsel in ein Glasröhrchen g ausläuft, welches dazu dient, Quecksilber aufzunehmen. In dieses endet ein Leitungsdraht, bestimmt die negative Elektrode zu bilden. Zur Seite der Glasröhre, welche in der elektrolytischen Flüssigkeit sich befindet, ist ein krummgebogener Platindraht, dessen eines Ende in ein Quecksilbernäpfchen f endet, worin der Draht steckt, welcher die positive Elektrode bildet. So wie die Säule geschlossen ist, entwickelt sich am Platindraht, der mit der negativen Elektrode in Verbindung steht, Ozon-Wasserstoffgas, welches durch die Glasröhre h hindurch muss. Ist nun in der Glasröhre eine geringe Menge einer Auflösung von schwefelsaurem Silberoxyd, so wird diess von dem sich entwickelnden Gas durchströmt. — Da ich gefunden habe, dass die Wärme günstig für die Reaktion des Ozon-Wasserstoffgases ist, so giesst man die oft erwähnte Mischung von Vitriolöl und Wasser, gleich nachdem man beide gemischt und sie noch eine Temperatur von 35°—37° R. hat, in das cylinderförmige Glas zur Elektrolyse. Von dem ersten auf die Seite-Drängen der Flüssigkeit an gerechnet, bemerkt man schon nach 6—7 Minuten eine Bräunung derselben. — Dieselbe Reaktion kann man auch auf gleiche Weise mit Ozon-Sauerstoffgas auf Jodkaliumstärke hervorbringen. Nur muss man in die-



sem Fall die elektrolytische Flüssigkeit nicht warm, sondern möglichst kalt anwenden.

c) Versuche mit Kohlenstücken. Ich habe schon früher dargethan, dass Stücke von *Bunsen*'schen Kohlen-Elementen sich gebrauchen lassen, um Reaktionen des elektrolytisch ausgeschiedenen Sauerstoffs und Wasserstoffs hervorzubringen. Ich will nun einen Apparat beschreiben mittelst welchem sich diese Reaktionen leicht zeigen lassen. Eigentlich sollten diese Versuche mit Kohlenstücken angestellt werden, welche ganz eisenfrei sind. Es lässt sich dieses jedoch nur ausserordentlich schwer erreichen. Durch oft wiederholtes Behandeln derselben mit Salpeter-Salzsäure, Auskochen, Trocknen und Abschwefeln, welches wochenlang wiederholt werden muss, kann man es dahin bringen, dass die Kohlenstücke frei von Eisen werden. Sie werden jedoch durch diese Behandlung so porös und zerbrechlich, dass sie nicht gut mehr zu handhaben sind.

Uebrigens hat das Vorhandensein von Eisen, wie die nachherigen Versuche darthun werden, keinen nachtheiligen Einfluss auf den Erfolg. — Aus zwei *Bunsen*'schen Kohlen-Elementen, welche schon oft in Säulen gebraucht worden waren, wurden zwei vierkantige längliche Stücke herausgeschnitten. Sie waren $3^1/_2$″ lang, $^1/_2$″ breit und $^1/_2$″ dick. Sie wurden mehrmals mit Salpeter-Salzsäure ausgekocht, um das Eisen auszuziehen. Diese Auskochungen waren jedoch nicht so weit fortgesetzt worden, dass man hätte annehmen können, sie wären ganz eisenfrei gewesen. Gehörig ausgewaschen und getrocknet wurde das eine in eine concentrirte Auflösung von schwefelsaurem Silberoxyd, das andere in Jodkaliumstärke gesteckt. — Nachdem sie nun 18 Stunden lang damit in Berührung gestanden hatten, war keine Reaktion an den Flüssigkeiten wahrzunehmen. — Indess muss ich hier einen bemerkenswerthen Umstand erwähnen. Die Jodkaliumstärke, in welcher das Kohlenstück sich befand, war in dieser Zeit gelatinirt. Als nun das Kohlenstück herausgezogen wurde, waren die Wände, welche mit dem Kohlenstück in Berührung gewesen waren, violett gefärbt. Diess kann nur daher kommen, dass die Kohle die Eigenschaft besitzt, an ihrer Oberfläche in der Luft den gewöhnlichen Sauerstoff zu ozonisiren. Eine Thatsache, welche ich mit folgenden Beobachtungen *Schönbein*'s zusammen bringe. Derselbe fand, dass die edlen Metalle, wie Quecksilber, Silber, Gold, Platin, Guajaktinktur bläuen d. i. eine Eigenschaft zeigen, welche ozonisirten Körpern zukommt. Hingegen fand er, dass leicht oxydirbare Metalle, wie Zink, Zinn, Blei die von Bleihyperoxyd blaugefärbte Guajaktinktur wieder entbläuen. — Diese geringe Reaktion der Kohle auf Jodkaliumstärke steht jedoch in gar keinem Verhältniss zu der, welche weiter unten beschrieben werden wird.

Zu den Versuchen mit Kohlenstücken bediene ich mich eines Apparats, der hier abgebildet ist, Fig. II. In einem Becherglas befinden sich die zwei erwähnten Kohlenstücke. Sie sind an ihren oberen Enden mit Platindrähten a und b umwickelt. Die freien Enden derselben tauchen in die Quecksilberständer d und e, in welche die Leitungsdrähte der Säule, welche die Elektroden bilden, eingefügt sind. Zwischen den beiden Kohlenstücken befindet sich eine Glasscheibe c, welche dazu dient, die Berührung derselben zu verhindern. Neben dem Apparat sind noch zwei cylindrische Gläser aufgestellt, wovon das eine eine concentrirte Auflösung von schwefelsaurem Silberoxyd, das andere Jodkaliumstärke in flüssigem Zustand enthält. — Nachdem die Kohlenstücke gehörig ausgewaschen und getrocknet worden sind, werden sie in die elektrolytische Flüssigkeit getaucht und es wird dann die Säule geschlossen. — Da ich gefunden hatte, dass die Erwärmung der elektrolytischen Flüssigkeit günstig ist für die Ausscheidung des Ozon-Wasserstoffs, so habe ich bei dem ersten Versuch eine frische Mischung von Vitriolöl und Wasser in dem Verhältniss von 1 : 6 in die Gläschen gegossen und sie bei der Temperatur von 35° R., welche sie angenommen hatte, der Elekrolyse unterworfen. — Ich fand jetzt wieder, was ich schon früher beobachtet hatte, dass sich zuerst an der positiven Elektrode Sauerstoffgas entwickelte und dass erst später die Entwicklung von Wasserstoffgas an der negativen auftrat. Nachdem letztere Entwicklung eingetreten war, wurde noch zwei Minuten gewartet, dann die Kohlenstücke herausgenommen, das positive in Jodkaliumstärke und das negative in die Silberauflösung gebracht. Sehr bald umlegte sich letzteres mit ausgeschiedenen Silber. Die Ausscheidung des Silbers nahm so zu, dass bis zum andern Tag das ganze Gläschen mit ausgeschiedenen Silber erfüllt war. — Hingegen trat die violette Färbung der Jodkaliumstärke erst nach einigen Stunden ein. — Nach der ermittelten Thatsache, dass das Auftreten des Ozon-Sauerstoffs durch Erniedrigung der Temperatur begünstigt wird, war es mir wahrscheinlich, dass die schwache Reaktion der positiven Kohle auf Jodkaliumstärke von der erhöhten Temperatur herrühre. — Ich wiederholte daher obigen Versuch, nur mit dem Unterschied, dass die Mischung, welche der Elektrolyse unterworfen wurde eine Temperatur von 15° R. hatte. — Der Erfolg entsprach vollkommen dieser Auffassung. Die Reaktion auf Jodkaliumstärke trat viel früher ein und nach 18 Stunden war sie so hervorgetreten, dass die violette Färbung bis an die Wände des Glases ging.

Bei diesem Versuche dürfte folgender Umstand nicht aus den Augen gelassen werden. Wäre es nicht möglich, dass die beiden Kohlenstücke, durch welche der elektrische Strom hindurchgeht, eine elektrische Ladung annähmen, welche stark genug wäre, um diese Reaktionen auf Silbersalz und Jodkaliumstärke hervorzubringen? — Um hierüber zu entscheiden, wurde die oft erwähnte elektrolytische Flüssigkeit angewendet und durch den Strom zersetzt. Es wurde mit der Zersetzung so lange fortgefahren, bis sich an den beiden Elektroden Gas entwickelt hatte. Hierauf wurde die leitende Verbindung mit der Säule aufgehoben und die beiden Quecksilberständer durch einen Kupferdraht leitend mit einander verbunden. Nachdem diese leitende Verbindung 5 Minuten gedauert hatte, wurde sie unterbrochen und die negative Kohle in die Silberlösung, die positive in Jodkaliumstärke gebracht. In beiden fanden die bekannten Reaktionen statt, gerade so, als wenn sie nicht leitend mit einander verbunden gewesen wären. Hätten die Stücke elektrische Ladungen gehabt, so hätten diese durch den Leitungsdraht entladen sein müssen. — Die Wirkungen konnten daher nur von dem in den Poren aufgenommenen Gase herrühren.

Noch ein Umstand muss bei diesen Versuchen in Obacht genommen werden. Ich habe bereits in meinen Aufsätzen über diesen Gegenstand angeführt, dass nur dann Ozon-Wasserstoffgas erhalten werden kann, wenn eine frischbereitete Mischung von Wasser und Vitriolöl angewendet wird, dass hingegen diese Art von Wasserstoffgas nicht erhalten wird, wenn Wasser mit englischer Schwefelsäure hierzu gebraucht wird. Es wurde daher eine Mischung von Wasser mit letzterer Säure angewendet und der Elektrolyse ausgesetzt. Die Kohlenstücke, welche als Elektroden gedient haben, zeigten jedoch jetzt dieselbe Reaktion wie früher. Die Wirkung ist daher nicht durch das Vorhandensein von Ozon-Wasserstoff bedingt.

Die Thatsache, dass sich das Wasserstoffgas später an den Kohlen-Elektroden entwickelt, als das Sauerstoffgas, ist ein ganz bemerkenswerthes Umstand. Da aus der oben angeführten Thatsache erhellt, dass die Kohle den gewöhnlichen Sauerstoff zu ozonisiren vermag, so ist begreiflich, dass ein Theil des sich entwickelnden Wasserstoffgases verwendet werden muss, um sich mit diesem in der Kohle befindlichen Sauerstoff zu verbinden und es muss, um so viel als hierzu Zeit nothwendig ist, die Entwicklung des Wasserstoffgases später eintreten. Ich zweifle jedoch, dass diess die alleinige Ursache ist.

Vor mehreren Jahren habe ich eine Reihe von Versuchen angestellt über die Mengen von Gasen, welche bei gleichem Druck durch ange

Röhren ausströmen. (*Erdmann's* Journal, J. 39. B. 3. S. 493. und *Osann's* neue Beiträge zur Chemie und Physik, erster Beitrag, S. 51.) Die Ergebnisse waren, dass in gleichen Zeiten folgende Mengen durchströmten:

Wasserstoffgas	10,00
Sauerstoffgas	3,61
Kohlensaures Gas	3,70
Oelbildendes Gas	3,84
Salpetergas	3,90
Stickgas	4,20
Schwefelwasserstoffgas	4,30

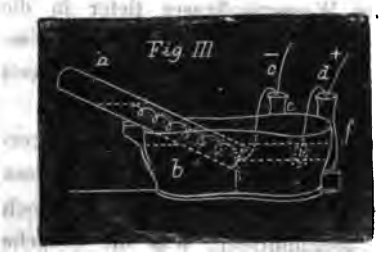
Es geht hieraus hervor, dass das Wasserstoffgas ein viel grösseres Ausströmungsvermögen besitzt, als andere Gase. Begreiflicher Weise kann dies herrühren eines Theils aus einem grösseren Vermögen, sich nach allen Richtungen hin auszubreiten (Expansibilität) oder auch daher, dass die Atome des Wasserstoffgases viel kleiner sind, als die der übrigen Gase und ihm dabei bei dem Durchgang durch enge Röhren weniger Widerstand entgegensetzen. Nach der einen wie nach der anderen Ansicht begreift es sich, dass die Atome des Wasserstoffgases tiefer in die Poren der Kohle eindringen werden, als die des Sauerstoffgases, ein Umstand, aus welchem sich auch auf eine grössere chemische Wirksamkeit schliessen lässt.

Ich will hier noch eine andere Thatsache anreihen, welche einigermassen mit dem Angeführten in Verbindung steht. Es ist bekannt, dass amalgamirtes Zink in der Spannungs-Reihe an dem positiven Ende noch über dem gewöhnlichen Zink steht. Um auszumitteln, was die Ursache hiervon sei, habe ich folgenden Versuch angestellt.

In einem cylindrischen Gläschen, angefüllt mit einer Auflösung von schwefelsaurem Kali in Wasser, wurden drei Zinkstängelchen so eingetaucht, dass sie ein dreiseitiges Dreieck bildeten. Sie waren nämlich in dieser Entfernung durch eine runde Scheibe von Pappe, welche den Deckel des Glases bildete, gesteckt. Eines dieser Stängelchen war amalgamirt. Diese drei Stängelchen wurden nun auf folgende Weise mit einer kleinen *Grove*schen Säule verbunden. Das amalgamirte Stängelchen und das daneben befindliche wurden leitend mit einander verbunden und zur negativen Elektrode gemacht, das gegenüberstehende zur positiven. Die Einrichtung war so getroffen, dass durch einen Draht, der in ein Quecksilbernäpfchen tauchte, die Säule geschlossen werden konnte. Als dies geschah, entwickelte sich im ersten Augenblick der Schliessung kein Gas an dem amalgamirten Stängelchen, während ein starker Gasstrom sich sogleich an

dem nicht amalgamirten zeigte. Bald darauf entwickelte sich jedoch auch an dem amalgamirten Stängelchen Gas, aber in bei Weitem kleineren Gasbläschen, als an dem nichtamalgamirten. Da nun offenbar der Wasserstoff an beiden zugleich auftritt, so dürfte es keine ganz zu verwerfende Hypothese sein, dass er in einen Zustand der Amalgamation mit dem Quecksilber träte und dass dann erst die Gasentwicklung beginnt, wenn mehr Wasserstoffgas ausgeschieden wird, als die in Amalgamation getretene Quecksilbermenge aufzunehmen im Stande ist. — Begreiflicher Weise muss dieser Zustand der Amalgamation des Wasserstoffes überall stattfinden, wo verdünnte Säuren auf amalgamirtes Zink einwirken. Und da wir Grund haben anzunehmen, dass der Wasserstoff der elektropositivste Körper ist, so würde die stärkere Wirkung des amalgamirten Zinks, unter den vorhandenen Umständen, wo den gasförmige Zustand der elektropositiven Wirkung nicht entgegen ist, eine genügende Erklärung finden.

d) Man kann auch noch auf folgende Weise eine in die Augen fallende Reaktion des Ozon-Wasserstoffs hervorbringen. Der Versuch ist mit dem Apparat angestellt, der hier abgebildet ist. Fig. III. Indem man den Draht d zur positiven, den Draht c zur negativen Elektrode macht, kann man in der Glasröhre a das Ozon-Wasserstoffgas ansammeln. Ist die Röhe damit angefüllt, so zieht man den Platindraht heraus, bringt ein kleines Kasserolchen von Porzellan unter die Oeffnung, hebt beide zusammen heraus und bringt beides in eine Wanne gefüllt mit destillirtem Wasser, auf deren Boden ein Gläschen steht, in welches nach Wegnahme des Kasserolchens die Glasröhre gesteckt wird. Vorher bewegt man die Röhre in Wasser etwas hin und her, um die an derselben haftende verdünnte Schwefelsäure möglichst zu entfernen. Man hebt jetzt das Gläschen mit der darin stehenden Röhre heraus, zieht mit einem Mundsauger die Flüssigkeit aus dem Gläschen bis auf ein Geringes heraus und giesst nun eine concentrirte Auflösung von schwefelsaurem Silberoxyd hinein. — Nach Verlauf von ohngefähr 10 Minuten wird man einen deutlichen Silberspiegel auf der Oberfläche der Flüssigkeit wahrnehmen.



Ich will hier noch eine andere Thatsache erwähnen. Füllt man die Röhre ganz mit Ozon-Wasserstoffgas, hebt sie dann heraus und prüft das Gas mit dem Geruchs-Organ, so findet man, dass es einen erstickenden Geruch hat. Der Ausdruck Ozon-Wasserstoff hat daher dieselbe Be-

rechtigung, wie der des Ozon-Sauerstoffs, dessen ich mich bediene, weil diese Art von Sauerstoff sich auch von den anderen durch seinen Geruch auszeichnet. Ich halte diese Benennung für besser, als die: „Ozon", weil dem Gegenstand hierdurch eine grössere Bestimmtheit gegeben wird. — Bei einer Unterredung, welche ich vor 4 Jahren mit *Alexander von Humboldt* hatte, sprach er sich sehr günstig aus dem eben angeführten Grunde für den Ausdruck Ozon-Sauerstoff aus.

2) Einige Bemerkungen über den Aufsatz des Hrn. Soret über Ozon,

Poggendorf's Annalen Band 118, Stück 4. Seite 623.

Das, was mich am meisten bei Lesung dieses Aufsatzes interessirt hat, ist die Wiederlegung der Ansicht von *Baumert*, nach welcher das Ozon, HO^3 sein soll und die Uebereinstimmung der quantitativen Bestimmung des Ozon-Sauerstoffs in dem elektrolytisch ausgeschiedenen Sauerstoffgas mit den von mir erhaltenen Ergebnissen.

Bekanntlich war *Baumert* bei seiner Untersuchung über diesen Gegenstand zu dem Resultat gelangt, dass das Ozon eine höhere Oxydations-Stufe des Wasserstoffs sei, nämlich HO^3. Ich habe mich schon früher gegen diese Ansicht ausgesprochen. (Siehe diese Verhandlungen Band 6, Seite 135.)

Nach den von *Schönbein* gemachten Beobachtungen wird Ozon-Sauerstoffgas durch blosse Erwärmung in gewöhnliches verwandelt. *Baumert* fand nun, dass sich hierbei Wasser abscheidet und dass die ausgeschiedene Menge Wasser so viel beträgt, dass man, wenn man dasselbe, als durch die Wirkung der Wärme, aus den Elementen gebildetes Wasser betrachtet, das Ozon als HO^3 zu betrachten habe. — Ich habe nun am angegebenen Ort bemerkt, dass ein Körper, welcher eine so grosse chemische Verwandtschaft hat, dass er Chlorkalium zersetzen kann, auch eine beträchtliche zum Wasser haben müsse und dass ich es für wahrscheinlicher halte, dass das ausgeschiedene Wasser Hydratwasser sei. —

Nach den Versuchen von *Soret* soll es von durch Diffusion in das Sauerstoffgas gelangtem Wasserstoffgas herrühren. — Wer sich selbst mit Darstellung des Wasserstoffhyperoxyds beschäftiget hat, der weiss, was es für Schwierigkeiten hat, dem ersten Atom Wasserstoff im Wasser, das zweite Atom Sauerstoff hinzu zu fügen und wie wenig innig dieser Sauerstoff gebunden ist. — Ich halte es für ganz unwahrscheinlich, dass HO^3 existiren kann.

Das Verhältniss des Ozon-Sauerstoffs zu dem übrigen in dem elektrolytisch ausgeschiedenen Sauerstoffgas fand *Soret* bei einer Temperatur von 5—6 Graden, wie 1 : 100. Es stimmt diess Ergebniss mit den früher von mir erhaltenen gut überein. Ich hatte mich zur Absorption des Ozon-Sauerstoffs einer Auflösung von Bleioxyd in Natronlauge bedient. Aus fünf übereinstimmenden Versuchen, welche bei Temperaturen zwischen 15—19° R. angestellt wurden, erhielt ich 1,19; 1,05; 0,82; 0,97 und 1,02 Proc. Ozon-Sauerstoff, in dem elektrolytisch ausgeschiedenen Sauerstoffgas, dies gibt im Mittel 1,01 Proc. Ozon-Sauerstoff. — Das Nähere hierüber ist nachzulesen in meinem Aufsatz: „über Ozon-Wasserstoff und Sauerstoff" diese Verhandlungen B. 10. S. 111.

3) Ueber eine Ozon-Wasserstoff haltende Flüssigkeit.

Es wurde aus einer frisch dargestellten Mischung von rauchendem Vitriolöl und Wasser in dem angegebenen Verhältniss mittelst des Apparates (Fig. II.) Ozon-Wasserstoffgas dargestellt. Die anfängliche Temperatur der Mischung war 35°. Der Apparat war auf ein Eisenschälchen mit Sand gefüllt gestellt; hierdurch konnte die Flüssigkeit von unten erwärmt werden. Es geschah dieses, um die Flüssigkeit möglichst bei obiger Temperatur zu erhalten. Nach Verlauf von einer halben Stunde, während das Ozon-Wasserstoffgas sich fortwährend am Platindrahte entwickelt hatte, wurde der Versuch unterbrochen und mit der Flüssigkeit folgende Prüfungen vorgenommen. Dieselbe zu einer Auflösung von schwefelsaurem Silberoxyd gegossen, bräunte dieselbe. Weingeistige Guajacklösung durch PbO^2 gebläut, wurde auf der Stelle entbläut.

Ueber Verknöcherung.

Eine Erwiderung an N. Lieberkühn

von

HEINRICH MÜLLER.

N. Lieberkühn hat schon früher einige Abhandlungen veröffentlicht [1]), aus denen zu ersehen war, dass derselbe mit den von mir vertheidigten Ansichten über Verknöcherung nicht übereinstimmte. Ich konnte dann schweigen, da einerseits *Lieberkühn* andere Objekte zum Studium benützt hatte, als ich, andererseits mir bekannt war, dass eine Reihe der ausgezeichnetsten Histologen, wenn auch anfänglich theilweise widerstrebend, sich von der Richtigkeit der wesentlichen Punkte in meinen Angaben über Verknöcherung [2]) überzeugt hat.

Neuerlich ist nun *Lieberkühn* in einem Aufsatz über die Ossification des hyalinen Knorpels ganz entschieden gegen die neuen Lehren aufgetreten, in einem Ton, als ob ich die ungerechtfertigtsten Behauptungen nur eben hingestellt hätte. [3])

---

1) *Reichert* und *du Bois* Archiv für Anatomie etc. 1860. S. 694. — Monatsberichte der Berliner Akademie für 1861. S. 264 und 517.

2) Ueber die Entwickelung der Knochensubstanz 1856.

3) *Reichert* und *du Bois* Archiv 1862. S. 702.

Da Sammeljournale und Jahresberichte heutzutage Alles rasch auch in Kreise bringen, die kein selbständiges Urtheil haben, und da ich von *Lieberkühn* direkt angegriffen bin, so werde ich jetzt die Antwort nicht schuldig bleiben.

Ich beschwere mich zuerst über die Art, wie manche meiner Angaben dargestellt worden sind.

Lieberkühn spricht durchweg, als ob ich ächten Knochen und Knorpel als absolut getrennte Dinge betrachtete. So sagt er z. B.: „Wir haben die von *H. M.* für unmöglich erklärte Erscheinung kennen gelernt, dass ächter Knochen in der That ohne Trennungslinie an verkalkten Knorpel anstösst und ein unmerklicher Uebergang von dem einen zu dem andern Gewebe Statt hat.“ Zur Bekräftigung wird ein Satz aus *Kölliker's* Gewebelehre, 4. Auflage, abgedruckt, wo es S. 94 heisst, dass die scharfe Gränze, die ich zwischen verkalktem Knorpel und ächtem Knochen ziehe, nicht durchgreifend sei. Ich darf wohl verlangen, dass wer mich angreift, meine Arbeit selbst und nicht die gelegentlichen Aeusserungen Anderer zu Grunde legt.

In der That lauten nun meine Angaben ganz anders. Ich verweise ausser anderen Stellen auf S. 154, 187, 210 meiner Abhandlung, wo ich selbst die allmählige Transformation von Knorpel in osteoides Gewebe beschreibe, auf S. 211, wo ich bei Rachitis die Umbildung von Knorpel- in Knochenkapseln anführe, S. 162, 221, wo es wörtlich heisst, dass „zwischen Knorpelverkalkung und ächtem Knochen zwar nicht zeitlich, aber räumlich Zwischenstufen aller Art existiren.“

Wenn ich demungeachtet an den von mir speciell angeführten Stellen nicht eine Umwandlung, sondern eine Ernährung finde, so liegt darin kein Widerspruch und es ist nicht schwer, das einheitliche Band trotz der Mannichfaltigkeit der Formen und Vorgänge bei der Knochenbildung herauszufinden, sofern man nur nicht Alles in eine eingebildete Uniformität zwängen zu müssen glaubt.

Ueber die *Sharpey'schen* Fasern ist u. A. gesagt, dass ich sie wieder gefunden habe, und ihnen kein tiefer gehendes Interesse zuschreibe, während ich ausdrücklich denselben „nur ein histologisches“ (nicht physiologisches) Interesse beimesse. Der Hauptpunkt meiner Angaben aber, dass dieselben Züge verdichteter Bindesubstanz seien, deren Bildung der An-

lagerung der Knochenlamellen verborgen etc.[1]) bleibt unberührt. Was nun *Lieberkühn* als Resultat seiner Untersuchungen hinstellt, dass diese Fasern Reste von Scheiden und Bindesubstanzsträngen aus einem früheren Verknöcherungsstadium seien, ist im Wesentlichen das von mir Aufgestellte, mit Hervorhebung einer besonderen Form, deren häufigeres Vorkommen an den Schädeln von Kindern *Lieberkühn* nachgewiesen hat. Wenn aber derselbe angibt, dass alle sogenannten Bindegewebsknochen im Verlauf der Ossification einmal die Struktur der Sehne (Bündel mit Scheide) gehabt haben, so ist dies unrichtig, sofern man, wie dies gewöhnlich und auch von *Lieberkühn* geschieht, als Bindegewebsknochen jede nicht aus Knorpel hervorgehende ächte Knochensubstanz bezeichnet. Denn eine Menge von Periostlamellen etc. haben nie den Bau der verkalkten Sehne. Ich bin allerdings mit *Bruch* der Meinung, dass der Ausdruck „Bindegewebsknochen" in jenem Sinn nicht gut gewählt ist, eben weil verkalktes ächtes „Bindegewebe" von der exquisiten Knochensubstanz sehr verschieden ist. (A. a. O. S. 153.)[2])

Lieberkühn macht sich ferner das Vergnügen, einen Satz von *Aeby* zu citiren, wonach ich „den ersten fötalen Bildungszustand nur nebenbei meine Aufmerksamkeit geschenkt habe, und es mir darum nicht gelungen sei, mir eine klare Anschauung von der Umwandlung des Knorpels in Knochen zu verschaffen." Ich weiss nicht, ob *Aeby* auf jene Aeusserung noch Werth legt, und möchte deshalb lieber nicht darauf zurückkommen. Aber da *Lieberkühn* dieselbe voranstellt, so bin ich genöthigt auch hier das wahre Verhältniss hervorzuheben.

---

1) Würzb. naturwiss. Ztschft. Bd. I. 305.

2) *R. Maier* hat (*Virchow's* Archiv Bd. XXVI. S. 358) ebenfalls Mittheilungen über *Sharpey's* durchbohrende Fasern gemacht, welche meine Angaben im Wesentlichen bestätigen. Doch bezeichnet er dieselben einfach als elastische Fasern des Periostes und wie *Lieberkühn*, als in allen periostalen Knochen nothwendig vorhanden. Hingegen spricht auch *Maier* Zweifel daran aus, dass die Formation von Bündeln und Scheiden wie in Sehnen so auch in allen Periostknochen zu einer gewissen Zeit vorhanden sei. In der ersten Beziehung will ich gern annehmen, dass elastische Fasern an von mir nicht untersuchten Stellen häufiger von Periost so in den Knochen gerathen, wie ich dies von einer einzelnen Stelle beschrieben hatte, aber ich muss auch jetzt darauf beharren, einmal, dass es viele Periostlamellen gibt, welche aus einer weichen, zelligen Substanz hervorgehend, keine oder fast keine Faserzüge in Form von durchbohrenden Fasern in sich aufnehmen, und dann dass diese, wo sie vorkommen, keineswegs stets eigentliche elastische Fasern sind, während ich allerdings mit Rücksicht auf die von *Kölliker* (Würzb. naturwiss. Ztschft. I. 315) geäusserten Zweifel durch die a. a. O. angegebene Untersuchung mit starken Säuren und Kali das Vorkommen an einzelnen Stellen als ganz sichergestellt bezeichnen muss.

Ich hatte in besonderen Abschnitten von dem ersten Auftreten der sämmtlichen Arten von intracartilaginösen Ossificationspunkten gehandelt, bei kleinen Embryonen wie bei späteren Altersstufen von Menschen und Thieren, in Wirbeln, Fusswurzelknochen, Epiphysen, Röhrenknochen, Rippen. *Aeby* sagt selbst, dass er auf in chromsauren Kali aufbewahrte Rindsembryonen beschränkt war, welche ihm *Henle* überliess und handelt neben der Symphyse blos von Röhrenknochen. *Lieberkühn* selbst hat von jenen Stadien gar nichts.

Mit welchem Rechte druckt er also gerade jenen Vorwurf ohne Weiteres ab?

Soweit diese Citate. Es scheint, dass ich es schwer büssen sollte, seiner Zeit nicht vorhergesehen zu haben, dass einige Jahre später *Lieberkühn* für gut finden würde, als Kämpe einer Reaktion für Anschauungen aufzutreten, die anderwärts mit Recht für überwunden gelten.

Was nun die Sache selbst betrifft, so bezieht sich *Lieberkühn's* Angriff zunächst auf das Wachsthum der Knochen vom Knorpel her.

Ich behaupte, dass an Verknöcherungsrändern in der Regel die Knorpelhöhlen zu Markräumen werden, an deren Wänden die ächte Knochensubstanz neu gebildet wird. Indem sie sich schichtweise ablagert, werden die zackig auswachsenden Knochenzellen (Abkömmlinge der Knorpelzellen) in dieselbe eingeschlossen. Die so entstandene unregelmässige Knochensubstanz wird sammt den eingeschlossenen Knorpelresten grösstentheils resorbirt, um einer neuen, regelmässigeren, wieder von den Markräumen her gebildeten Platz zu machen. Die Grundsubstanz des Knochens ist somit nicht aus der des Knorpels durch direkte Umwandlung hervorgegangen.

Lieberkühn dagegen behauptet, dass die strahligen Knochenhöhlen, wie das früher fast allgemein angenommen wurde, so in der That durch Porenkanalbildung aus den geschlossenen Knorpelhöhlen hervorgehen, dass die Lamellen des Knochens secundär in der verkalkten, persistirenden Knorpelsubstanz [1]) auftreten und dass somit die vom Knorpel her gewach-

1) *Lieberkühn* schliesst sich denen an, welche den verkalkten Knorpel auch „spongiöses Knochengewebe" nennen, die ächte Knochensubstanz aber „compaktes Knochengewebe." Abgesehen davon, dass beide nicht in dem vorausgesetzten Verhältniss zu einander stehen, bringt es eine heillose Verwirrung ohne Noth hervor, wenn man so alt eingebürgerte Namen willkührlich ganz anders gebraucht. So besteht ein „spongiöses Knochenstück" aus „compaktem Knochengewebe" und *Lieberkühn* lässt (Berliner Monatsberichte für 1861 S. 266 u. 267) aus „spongiösem Gewebe" erst durch Ausbildung der Knochenkörper „compaktes" entstehen und dann dieselbe Substanz durch Ausfüllung der Gefässkanäle nochmal „compakt" werden!

seine Knochensubstanz ganz und gar unmittelbar aus jener hervorgegangen ist.

Derselbe hat zum Studium theils den Verknöcherungsrand wachsender Knochen, theils einige besondere Stellen benützt, wie den Schildknorpel des Ochsen und die Geweihe.

Verknöcherungsrand wachsender Knochen.

Ich beschränke mich hier, wo ich meine früheren Angaben fast nur wiederholen könnte, auf folgende Punkte.

1) An manchen Knochen ist die augenscheinliche Ueberzeugung zu liefern, dass die sämmtlichen Knorpelhöhlen in communicirende Markräume umgewandelt sind, ehe es zu der Bildung von strahligen Knochenkörpern gekommen ist. [1]) Es gelingt dies sowohl an den buchtig um sich greifenden Markräumen der Epiphysen, als an den lange Röhren bildenden Knorpelhöhlen-Reihen der Diaphysen.

Woraus sollen sich nun die globuli assei bilden?

Lieberkühn erklärt zwar, dass man einmal einen Fall gesehen haben muss, wo (bei Plagiostomen nach Hrn. *Reichert*) wirklich eine Art von Communikation Statt hat, um jede Hoffnung aufzugeben, dass solche jemals hier gefunden werden könne. Allein da die Sache nicht schwer ist, und jede definitiv aufgegebene Hoffnung etwas Trostloses an sich hat, so will ich noch nicht darauf verzichten, dass wir auch hier noch durch eigene Ueberzeugung *Lieberkühn*'s einer bessern Zukunft entgegengehen.

2) Die Knochensubstanz tritt an den Wänden jener jungen Markräume als ein Saum auf, welcher sichtlich nicht gegen die stehen gebliebenen Brücken von Knorpelgrundsubstanz, sondern gegen die Markräume hin durch Neubildung an Dicke zunimmt. Nach *Lieberkühn* müsste das Gegentheil stattfinden.

3) Diese Knochenschicht ist weit entfernt, in ihren Anfängen kugelige Formen zu bilden, sondern läuft über die manchfachen, durch Verschmelzung der Knorpelhöhlen entstandenen Unebenheiten der Wände in einer Art hin, welche sich durchaus nicht mit *Lieberkühn*'s Ansicht verträgt, nach der meinigen ganz naturgemäss ist. Wer diese Auskleidung der jungen Markräume in Form von Schläuchen, deren Lumen gegen den

1) Einzelne, von mir früher schon angegebene Ausnahmen, die sich an die Befunde bei Rhachitis anschliessen möchten, thun der Regel keinen Eintrag. Zudem wird, sobald exquisite Knochensubstanz entstehen soll, das Ganze wieder eingeschmolzen.

älteren Knochen hin durch Verdickung der Wand oft abnehmen, einzeln isolirt gesehen hat [1]), wird sich billig über *Lieberkühn*'s Behauptung wundern, „dass beim Beginn der Knochenhöhlenbildung die Knorpelhöhlen niemals unter einander zusammenhängen."

4) In diese Knochensubstanz werden die jungen, strahlig auswachsenden Zellen von der Markhöhle her nach und nach so eingeschlossen, dass man alle möglichen Uebergangsstufen verfolgen kann. Die zur Hälfte in einer Ausbuchtung der jungen Knochensubstanz liegenden, zur anderen Hälfte frei hervorragenden (d. h. blos von weicher Masse begränzten) Zellen sind für *Lieberkühn* natürlich sehr anstössig, da sie allein schon fast hinreichen, seine Theorie zu widerlegen; er bezeichnet sie desshalb als Kunstprodukte durch Zerreissung. Aber an guten Präparaten, wo in dem ganzen Markraum die Zellen noch in der Lage geblieben sind, und von Zerreissung keine Rede ist, bleibt kein Zweifel. Es ist das Verhältniss ebenso an wachsenden Periostknochen mit grösster Sicherheit zu sehen, und gerade diese Uebereinstimmung ist für die von mir vertheidigte Identität der Entstehung der Knochensubstanz an beiden Stellen charakteristisch.

Lieberkühn nennt es ferner unerwiesen und irrthümlich, dass in einer Knorpelhöhle mehrere Knochenkörper gebildet werden, und meint, dies habe besonders die Grundlage zu meiner Theorie der Verknöcherung geliefert. Das ist nun zwar nicht der Fall. Aber die Sache selbst ist bei Rachitis in geschlossenen Höhlen häufig und deutlich genug, und ebenso in Höhlen, die von den Markräumen her geöffnet sind. Die Vergleichung der Grösse der auszufüllenden und ausgefüllten Höhlen zeigt dieselben Maasse. Man sieht dabei diese Höhlen erst von einigen jungen Zellen noch ohne Knochensubstanz erfüllt, dann jene nach und nach in solche eingeschlossen. Ich habe indessen nie behauptet, dass eine Knorpelhöhle nicht auch von *einer* Knochenzelle mit der zugehörigen Grundsubstanz ausgefüllt werden könne. Es kommt dabei hauptsächlich auf die an verschie-

1) Wenn ich nicht irre, haben solche theilweise isolirte Schlüsche die Grundlage zu der Fig. 3 Tab. III in Band 18 der Zeitschrift für rationelle Medicin gegeben. Eine Diskussion des dort Vorgetragenen liegt nicht in meiner Absicht, aber wenn man einen Fortschritt zu einer „exakteren" Beantwortung wissenschaftlicher Fragen darin finden wollte, dass man so einschneidende, dabei der Beobachtung zugängliche Dinge, wie Bildung von Knorpelzellen um die aus den Gefässen wie aus einem „Wursttrichter" gepressten Blutkörperchen als Kerne ohne irgend eine positive Grundlage aufstellt, so wäre zu befürchten, dass die Zeit der mechanischen Naturauffassung vielmehr mit Riesenschritten ihrem Ende entgegengehen würde.

denen Objekten sehr wechselnde Grösse der Knorpelhöhlen am Ossificationsrand [illegible]

5) Endlich ist eine aufmerksame Betrachtung der Knochenbälkchen in der vom Knorpel aus gewachsenen schwammigen Substanz, auf einem Schnitte, der von der Verknöcherungsgränze an bis in die Tiefe des Knochens geht, für sich schon hinreichend, um *Lieberkühn*'s Theorie zu widerlegen, dass nämlich jene Bälkchen einfach die metamorphosirten Reste des Knorpels seien.

Schon die gröbere Betrachtung zeigt, dass die tieferen, dem Knochen näheren Balken nicht aus den jüngeren, dem Knorpel näheren hervorgegangen sind, da dieselben, sowie die zwischenliegenden Markräume ganz verschiedene Formen haben.

Ebenso ist die Anordnung der Lamellen eine ganz abweichende, da sie der jeweiligen Oberfläche im Allgemeinen folgt. Wer wird glauben, dass die Schichtung, falls sie auch secundär in dem verkalkten Knorpel aufgetreten wäre, sich immer und immer wieder nach der wechselnden Form der Bälkchen neu einrichtet? Dasselbe gilt von den Knochenkörperchen. Schon eine oberflächliche Betrachtung zeigt, dass die Körperchen der zuerst auftretenden Knochensubstanz nach Zahl, Form und Lagerung gar nicht aus den Knorpelhöhlen hervorgegangen sein können, ohne dass man die gewaltsamsten Verschiebungen der Zwischensubstanz annimmt, und wieder die Körperchen der späteren Bälkchen aus vollkommener Knochensubstanz weichen ebenso von jenen ersten ab, welche im Allgemeinen durch rundliche Form, mehr gleichmässige Entwickelung der Strahlen nach allen Richtungen und dichtere Lagerung ausgezeichnet zu sein pflegen.

Der verkalkte Knorpel müsste statt einer starren, spröden Substanz eine wahrhaft protensartige Masse sein, um diese Umwandlungen der gröberen Form, der Lamellen und der Körperchen zu ermöglichen.

Es ist wohl überflüssig, mehr in's Einzelne zu gehen, um so mehr als *Lieberkühn* selbst zugibt (S. 724), die Uebergangsstufen der Knorpel in Knochenkörper hier eigentlich nicht gesehen zu haben, sondern an den Gewebeen. Was ihn nicht abhält, mir vorzuhalten, dass ich, „indem ich in meinen Irrthum verfallen bin, nicht einmal die Möglichkeit der Fehlerquellen erwogen habe."

Ich will nun die von *Lieberkühn* benützten eigenthümlichen Stellen betrachten, an denen der Hergang der Verknöcherung in der von ihm behaupteten Weise ersichtlich sein soll. Denn ich bin, wie früher, der Ansicht, dass man nicht voreilig generalisiren darf, und dass, so gut wie in rachitischen Knochen, an bestimmten Orten etwas abweichende Vorgänge sich finden können, wenn man auch vorhersagen kann, dass dann so wenig wie in jenen eine „exquisite Knochensubstanz" das Produkt sein wird.

Verknöcherung der Geweihe.

Auf den höchst merkwürdigen Vorgang des Wachsthums der knöchernen Geweihe habe ich mich früher nicht weiter eingelassen, da mir bekannt war, dass ein befreundeter Mikroskopiker sich seit Jahren damit beschäftigte. Nun aber wird derselbe von *Lieberkühn* als Prototyp der Verknöcherung des hyalinen Knorpels aufgestellt und es wiederholt sich dieselbe Geschichte, welche früher mit den rachitischen Knochen verlief. Wie dort, so soll nun jetzt an den Geweihen das deutlich und bestimmt vorliegen, was anderwärts kaum oder schwierig zur Anschauung zu bringen ist. Ich muss also jetzt auch diese Stelle beleuchten, um die Grundlosigkeit der Behauptung zu zeigen. Ich werde mich dabei auf die Hauptpunkte betreffs der Verknöcherung beschränken, Ausführliches einer andern Gelegenheit vorbehaltend.

Es zeigt sich dabei als Hauptresultat, dass der Vorgang der Geweihverknöcherung zwar gewisse Eigenthümlichkeiten besitzt, welche aus seiner Raschheit sowie aus der bedeutenden Ausdehnung hervorgehen, über welche die verschiedenen Stadien des Hergangs verbreitet sind.

Die wesentlichen Punkte aber, um welche es sich bei Verknöcherung des Knorpels handelt, sind ebenso wie anderwärts nachzuweisen: *Massenhafte Einschmelzung des Knorpels, Neubildung des ächten Knochens von den Markräumen her.*

Da dies den bisherigen Beobachtern nicht aufgefallen ist, so dürfte das Objekt eher als ein schwieriges bezeichnet werden, den gewöhnlichen Ossificationsrändern gegenüber.

Es ist durch *Berthold* [1]) und *Leydig* [2]) bekannt, dass das wachsende, mit jung behaarter Haut überzogene Geweih an der Spitze, wo es wächst,

1) Beiträge zur Anatomie etc. Göttingen 1831.

2) *Reichert* und *du Bois* Archiv 1859.

eines weichen Knorpel ähnliche, an Blutgefässen äusserst reiche Masse trägt. Die Gefässkanäle haben eine fast rein longitudinale Anordnung, an dem Ende aber fahren sie wie eine Girandole auseinander, indem die äussersten am frühsten umbiegen, die mittleren am höchsten aufsteigen, um das substantane Gewebe zu erreichen, in welchem die Hauptgefässe und Nerven verlaufen. Dort liegt zunächst ein weiches, an jungen Zellen sehr reiches Gewebe, welches der Hauptvermittler des eigentlichen Wachsthums in derselben Art ist, wie das Lager jungen Knorpels an den Epiphysen der Röhrenknochen.

Diese weiche Masse geht dann weiter rückwärts grossentheils in eine knorpelartige Substanz über.[1] Ausgenommen ist der peripherische Theil, welcher nicht zu grossblasigem, festerem Knorpel wird, sondern direkt ossificirt. Er verhält sich dabei, wie *Lieberkühn* auch angibt, ähnlich dem Periost eines jungen stark wachsenden Knochens, indem sich zuerst einzelne dünne, stärker lichtbrechende Bälkchen bilden, mit strahligen Zellen darin, so dass die weiteren Zwischenräume nun als weiches Mark erscheinen, von welchem die weiteren Bildungen ausgehen. Ein gewisser Theil des Geweihes ist also von Anfang an gar nie knorpelig gewesen. Diese Schicht ist sogar an demselben Geweih von wechselnder Dicke, indem die Verknorpelung der weichen Masse bald mehr bald weniger weit gegen die Peripherie reicht.

Der Knorpel in dem mittleren Theil des Geweihes erreicht mitunter in gewissen Strecken die Ausbildung eines schönen, grossblasigen Hyalinknorpels, wie er gegen die Ossificationsränder der Knochen vorkommt, mit Ausnahme der Bildung regelmässiger Reihen oder Gruppen. Anderwärts aber gehen Züge durch dieselben hin, welche durch kleinere und unregelmässiger gestaltete Zellen, sowie durch eine weniger hyaline Beschaffenheit der Zwischensubstanz von jenem etwas abweichen und nicht selten ist dies bei Rehgeweihen, wenigstens in gewissen Stadien, so überwiegend, dass nur einzelne Inseln da sind, welche völlig den Namen eines ächten Hyalinknorpels verdienen. Stets aber sind die Knorpelkanäle von einem Ring umgeben, welcher Uebergänge von dem grossblasigen Hyalinknorpel zu der weicheren Masse im Innern der Kanäle enthält.[2] Diese Ueber-

1) Mit Rücksicht darauf, dass es sich hier um einen nachträglich an einen sogenannten Deckknochen auftretenden Knorpel handelt, will ich an die einigermassen ähnlichen Vorkommnisse am Unterkiefer (*Kölliker*) und Schlüsselbein (*Bruch*) erinnern. An beiden Stellen kommt es auch zu Verkalkung des Knorpels und Knochenbildung.

2) Diese Stellen können desshalb an manchen Orten nur etwas uneigentlich als Kanäle bezeichnet werden, um so mehr als sie auch nicht alle zu jeder Zeit Blutgefässe enthalten. Mit den Kanälen in anderen Knorpeln verhält es sich jedoch ähnlich.

gangsstufen werden theils von der Beschaffenheit der Grundsubstanz, theils von der Grösse und Form der Zellen vermittelt.

Es ist somit auf eine doppelte Weise eine strahlige Configuration von einem Gewebe, das direkt in Knochen übergeht (wie an jedem Periost Knochen) zu Knorpel gegeben, einmal von der Peripherie des Gewebes gegen dessen Inneres und zweitens in der Umgebung der unzähligen Knorpelkanäle. Hieraus erklärt sich, dass mit der Einfachheit der Verknöcherung ebenso zahlreiche räumliche Uebergänge von verkalktem Knorpel zu mehr oder weniger vollkommenem Knochen mit strahligen Körperchen zu sehen sind. Denn auch in der Peripherie des Gefässkanals wachsen die Zellen in Fortsätze aus, fast indem sie von der allerseitigen und alsbald auch kalkenden Grundsubstanz umgeben werden. Es wiederholt sich so hier das Verhältniss, das ich früher als Ausgangspunkt der ersten Knochensubstanz in Epiphysen etc. beschrieben habe, wo jedoch stets erst durch Transformation des Knorpels und zwar vor dessen Verkalkung in den Kanälen die weiche Substanz hervorgegangen ist, welche zu Knochen wird. Diese Transformation fehlt aber auch bei dem Geweih nicht, indem in den breiteren Knorpelbalken (oder Blättern) sich unter Zellenwucherung kleine Säulen weicher Substanz gegen die Verkalkungsgegend hin neu bilden. Andererseits schliesst sich durch den Reichthum an Gefässkanälen und die Ungleichmässigkeit in der Ausbildung der Knorpelsubstanz das wachsende Geweih einigermassen an rachitische Knochen an. Mit solchen ist ein weiterer Berührungspunkt auch darin gegeben, dass in Geweihen ebenfalls eine Umwandlung von Zellen in die strahlige Form innerhalb geschlossener Knorpelhöhlen und Ausfüllung des übrigen Raums durch eine neue Grundsubstanz vorkommt. Dabei ist aber jedenfalls sehr häufig, was *Kölliker* für unmöglich hält, dass nämlich eine einzige Knorpelhöhle von zwei oder drei Zellen ausgefüllt wird.[1]) Denn dass es sich nicht um zusammengeflossene Gruppen handelt, geht mit Sicherheit daraus hervor, dass man öfters 2—3 kleine, den Markzellen ähnliche Zellen in Knorpelhöhlen sieht, die kaum begonnen von der Peripherie her mit fester Substanz ausgefüllt zu werden. Oder aber es sind 2 Zellen nahe beisammen in einem biskuitförmigen Raum, der nach theilweiser Ausfüllung der Knorpelhöhle übrig geblieben ist. Es ist hier in einer geschlossenen Höhle Aehnliches geschehen als sonst in den Markräumen: junge Zellen bilden, mehr oder weniger sternförmig auswachsend, eine neue Grundsubstanz.[2])

1) *Kölliker*'s zusammengesetzte Knochenzellen.

2) Solche Knorpelhöhlen hat offenbar *Kölliker* im Sinn, wenn er sagt, diese Masse Knorpel zu ächtem Knochen mit sternförmigen Zellen wird.

Aber diese Befunde sind für den Gang der Verknöcherung im Ganzen ohne Belang; denn sie sind viel zu spärlich, es wird daraus so wenig als dies bei Rachitis je nachgewiesen wurde, ächte, lamellöse Knochensubstanz, vielmehr gehen im Gewebknorpel gerade die Stellen, wo die gemeldeten Knorpelhöhlen sich um die enthaltnen kleinen Zellen her anfüllen, wenn ich nicht irre, am schnellsten der Einschmelzung entgegen.

Kurz hinter der Verkalkung des Knorpels rückt nämlich eine *Einschmelzung* derselben her. Wie die Verkalkung, so ist auch sie auf einen grösseren Längenabschnitt ausgedehnt, als bei andern Verknöcherungsgränzen. Sie ist aber so massenhaft, dass es mir unbegreiflich ist, wie man sie völlig übersehen und wie *Lieberkühn* behaupten kann, dass nirgends während des Ossificationsprozesses sich eine Andeutung findet, dass spongiöses Knochengewebe (verkalkter Knorpel) resorbirt wird." Von den Knorpelkanälen resp. Markräumen aus sieht man neue, sich mit Mark füllende Gänge in die Knorpelbrücken dazwischen brechen, und wo diese etwas stärker sind, entsteht oft eine ähnliche Anordnung, wie ich sie von Vogelknochen abgebildet habe. (A. a. O. Taf. IX. Fig. 4.) Zwischen den mehr oder weniger knöchernen Wänden oder Gränzen der Balken (gegen die Knorpelkanäle zu) bricht der Knorpel im Innern in langen Säulen heraus. Dass es sich hier nicht etwa um Zerreissungen durch den Schnitt handelt, zeigen Präparate, wo die Zellen des Knorpels an der mit buchtigem Rand vorrückenden Erweichungsgränze mit der eben in Zerfall begriffenen Masse durch die Erhärtung in situ geblieben sind, so dass an dem Schnitt keine Lücke ist, von dem noch restirenden Knorpel bis in die mit gefässhaltigem Mark bereits gefüllten Stellen hinein. An manchen Präparaten sieht man sehr häufig noch in den Buchten des angefressenen Knorpels genau hineinpassende, grosse körnige Klumpen liegen, welche aus dem Inhalt der Höhle und einer angränzenden Portion der Grundsubstanz zusammen hervorgegangen sind. Dieselben finden sich aber ebenso, wo der Knochen vom Periost her entstanden war, stehen also nicht etwa mit dem Umfang der ursprünglichen Knorpelhöhle in Verbindung, was auch schon ihre oft buchtige und ästige Form anzeigt.

Es ist an dieser Stelle ersichtlich nur von den Knochenzellen die Rede, und von der sehr homogenen Grundsubstanz würde *Kölliker* dies sicherlich nicht sagen, so dass *Lieberkühn* mit Unrecht aus dieser Aeusserung schliesst, dass *Kölliker* die in der 3. Auflage adoptirte Auffassung theilweise wieder verlassen habe. Denn das ausnahmsweise Vorkommen der Ausfüllung von Knorpelhöhlen mit sternförmigen Zellen bei Rhachitis war ja nie widersprochen.

Die am meisten osteoiden Stellen des Gewebes erliegen im Allgemeinen am wenigsten der Einschmelzung, so dass nach und nach immer mehr nur solche Stellen übrig geblieben sind. Indessen bleiben sie keineswegs verschont. Sowohl die Balken des Periostknochens, als die in der Umgebung der Knorpelkanäle gebildeten Schichten erleiden schon frühzeitig eine stellenweise Einschmelzung mit buchtigen Rändern, um vollkommenere Knochensubstanz (lamellös mit regelmässiger geformten und gelagerten Körperchen) Platz zu machen. [1])

Die Anlagerung neuer Knochensubstanz von den Markkanälen aus ist neben der Einschmelzung des Bestehenden ebenso wenig zu übersehen. Indem sie schon hoch oben beginnt, wird einer zu grossen Rarefaction vorgebeugt. Zugleich entsteht eine innige Durchflechtung mit den älteren Massen, so dass derselbe Querschnitt die verschiedensten Dinge enthält. Die Bildung der Lamellen, die allmählige Einschliessung der strahlig auswachsenden Körperchen in diese ist aber hier an Präparaten, wo ebenfalls im Markraum Alles in situ ist, so deutlich, dass eine weitere Polemik überflüssig sein dürfte. Wer an *langsam* in Säuren erweichten Knochen [2]) die Anlagerung, sei es vom Periost oder vom Mark her, aufmerksam verfolgt hat, wird bei den Geweihen so wenig wie dort einen Zweifel behalten, und sich insbesondere leicht überzeugen, dass eine solche Anbildung keineswegs erst beginnt, wenn das Geweih fast ausgewachsen ist, wie *Lieberkühn* behauptet.

Unter den angegebenen Verhältnissen ist es sicherlich leicht begreiflich, warum scharfe, häufig buchtige, Grünslinien der verschiedenen Substanzen an dem fertigen Geweih theils vorhanden sind, theils fehlen. Im Allgemeinen sind diese Linien sehr entwickelt, sogar zwischen den aus ächter Knochensubstanz bestehenden Theilen, weil sie zu sehr verschiedener Zeit gebildet werden. Eine scharfe Gränze des neu aufgelagerten Knochens gegen Reste verkalkten Knorpels bedarf ebensowenig einer Er-

1) Es ist um so schwerer begreiflich, wie *Lieberkühn* diese Einschmelzungen überall bei der normalen Verknöcherung übersehen konnte, als er selbst dieselben als Hauptfaktor bei dem Abwerfen der Geweihe erkannt hat. Hier schliesst sich der Vorgang allerdings zunächst an Caries an, sofern die Einschmelzung eine zur Abstossung führende ist, allein beide Fälle schliessen sich nahe an den Vorgang an, der als theilweise Auflösung von verkalkter Bindesubstanz (Knorpel, Sehne und Knochen) behufs der Bildung von Markräumen normal in so grosser Ausdehnung vorkommt. Von den Markräumen her kann dann wieder exquisiter Knochen entstehen, oder nicht.

2) Man legt für solche Untersuchungen zweckmässig die Gegenstände zuerst in Kali bichromicum, das die Weichtheile erhärtet und zieht dann durch allmähligen Säure-Zusatz den Kalk aus.

klärung. Aber auch der etwa vorkommende Mangel einer Grenzlinie zwischen diesen verschiedenen Substanzen erklärt sich leicht. Abgesehen davon, dass nicht jede Auflagerung eine solche Spur zurücklassen *muss*, darf mit eine der oben angegebenen ursprünglichen Uebergangsstellen von Knorpel zu weichem Gewebe, aus welchem Knochen wird, sich erhalten haben, so wird auch hier die *Lieberkühn* so bedeutsam erscheinende Formation sehr natürlich sein.

Ich behaupte also, dass man deutliche Spuren des Einschmelzungsprozesses von Knorpel und Knochen einerseits, der neuen Anbildung vollkommenerer Knochensubstanz andererseits an den betreffenden Rändern unmittelbar beobachten kann.

Es gibt aber bei den Geweihen, wie bei Röhrenknochen, noch einen weiteren Behelf, der denselben Prozess der Erneuerung des grössten Theils der Substanz erschliessen lässt. Das ist die aufmerksame Betrachtung der gröberen Anordnung der Knorpel- und Knochenbalken gegenüber den dazwischen bleibenden Markräumen. Es ergibt sich daraus das Folgende:

Nachdem bereits die Verkalkung des Knorpels begonnen hat, nimmt das Volumen der Markräume eine Strecke weit so zu, dass eine beträchtliche Einschmelzung ersichtlich ist. Die Form der anfänglich fast blos als Längskanäle vorhandenen Markräume ändert sich dabei in eine exquisit cavernöse um. Die Räume treten nach allen Richtungen so in weite Verbindung, dass namentlich die Menge seitlicher Durchbrüche nicht zu übersehen ist. Entsprechend hat sich die Form der Wände und Balken zwischen den Markräumen geändert. Gegen die Rose hin nimmt in etwas weiter hervorgewachsenen Geweihen die Dicke der Knochenbalken wieder zu, auf Kosten der Markräume, was die Neubildung von diesen her anzeigt, die allerdings jetzt nicht etwa beginnt, wohl aber für die gröbere Anordnung sichtbar wird, nachdem der grösste Theil des Knorpels bereits höher oben eingeschmolzen wurde. Die *Form* der Markräume zeigt aber auch jetzt den Unterschied gegen die Stellen hoch oben deutlich genug. In der periostalen Schicht des Geweihes wird durch Ueberwiegen der Anbildung schon frühzeitiger eine etwas dichtere Knochensubstanz gebildet.

Diese Verhältnisse lassen sich auf einem reinen Längenschnitt in grosser Ausdehnung überblicken. Mehr aber fallen sie noch an Querschnitten in die Augen, welche man in den verschiedenen Höhen macht. Der Eindruck solcher Querschnitte, die jedoch einen grossen Theil der Dicke des Geweihes einnehmen müssen, um vergleichbar zu sein, ist ein fast unmittelbar zu der angegebenen Deutung drängender. Ich habe mich indess die Mühe nicht verdriessen lassen, dem Augenmass durch die

mittente Ursache Meinung der Bäume und Balken als [illegible] Querschnitten eine sichere Unterlage zu geben.

Nach dem Angeführten ist wohl von selbst deutlich, was davon zu halten ist, wenn *Lieberkühn* wiederholt zur Auslegung anderer Befunde auf das Gestein verweist, stets mit dem Zusatz, „dessen Verknöcherung auszuschließen Knorpel *fehlt*“ [1])

Verknöcherung der Kehlkopfknorpel.

Was die „bisher nicht beobachtete Erscheinung“ betrifft, welche *Lieberkühn* am Schild- und Ringknorpel des Rindes beschrieben hat, so verhält es sich damit folgendermassen:

Die (wie schon *H. Meyer* und *Bruch* angegeben haben) theilweise stark streifig gewordene Knorpelsubstanz zeigt nach der Verkalkung eine der Gränze parallele Streifung wie von Lamellen, und in dieser verkalkten Masse soll nun Knochensubstanz hervorgehen, indem die Knorpelhöhlen engen und zackigen werden.

Es liess sich voraussehen, dass hier im Wesentlichen das Nämliche vorliegt, als *Leydig* [2]) von Polypterus beschrieben und abgebildet hat. Der Knorpel verkalkt in Form kleinerer und grösserer Drusen, deren allmähliges Wachsthum durch die besonders nach Extraction mit Säuren deutliche parallele Streifung angedeutet ist. Aber weit entfernt, dass dann aus dieser Masse unmittelbar Knochen wird, entsteht die ächte Knochensubstanz, wie ich es auch für Polypterus angegeben hatte [3]), von Markräumen aus, welche den verkalkten Knorpel durchziehen. Schnitte von Chromsäurepräparaten lassen auch hier keinen Zweifel.

Eine gewisse Modification der Anordnung ist dadurch bedingt, dass hier kein nennenswerthes Wachsthum des Knorpels stattfindet, wie an an-

1) Nachträglich bemerke ich, dass ich durch die bekannte Liberalität des Herrn Dr. *Adolph Schmidt* in Frankfurt in den Stand gesetzt wurde, obige an Rehgeweihen erhaltenen Resultate auch an Hirschgeweihen zu constatiren. An den mir freundlichst überlassenen Stücken war sowohl die Resorption des verkalkten Knorpels und die Bildung neuer Knochensubstanz in der Umgebung der Markräume als vollendetem Wachsthum, als auch die charakteristische Umwandlung in der Anordnung der Markräume zu erkennen, zum Theil noch ausgeprägter als am Rehgeweih. Endlich konnte ich durch gefällige Vermittlung unserer Forstbehörden ein frisches Hirschgeweih untersuchen, an dessen Spitze die fraglichen Vorgänge sehr schön zu erkennen waren.

2) Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. V. S. 31 u. 35. — Histologie S. 36.

3) [illegible]

deren Ossificationsrändern, der ganze Prozess also in enger Gränze verläuft. Es finden sich dicht neben neu vordringenden Markräumen Stellen, wo diese nicht nur durch eine dünne Schicht von Knochen ausgekleidet, sondern fast oder ganz ausgefüllt sind.

Die breiten Balken der Grundsubstanz zwischen den einzelnen Zellengruppen werden nämlich von den bestehenden Markräumen aus allmählig eingeschmolzen und die in jenen Gruppen, wie *Ueberkühn* sagt, durch ausserordentlich wenig Intercellularsubstanz geschiedenen Zellen sind z. Th. sobald die Gruppe vom Markraum erreicht ist, zu eben solchen jüngeren, kleineren, durch Vermehrung entstandenen Zellen geworden wie die, aus denen die Knochenkörperchen in den Markräumen überhaupt hervorgehen. Sie können dann in der That theilweise sogleich zu Knochenzellen werden. Doch hat eine solche Wucherung der Knorpelzellen keineswegs überall stattgefunden und eine gute Zahl der Knochenkörperchen entsteht erst weiter rückwärts von den älteren Stellen der Markräume aus. Die Vergleichung der Anordnung der Knochenkörper aber und ihrer Zwischensubstanz mit derjenigen der Knorpelhöhlen zeigt auch hier schon für sich, dass eine directe Umwandlung der Knorpel in die Knochensubstanz nicht stattfand, sondern dass die Grundsubstanz der letzteren neu gebildet ist.

Chemisches Verhalten des verknöchernden Knorpels.

Ich habe a. a. O. S. 154 angegeben, dass die von mir vertheidigte Ansicht über die Verknöcherung die schwierige Frage nach dem Uebergang von Chondrin in Gluth wegfallen macht, indem durch den gröberen Wechsel erreicht wird, was *Schlossberger* durch die Annahme eines molekülären Austausches von Collagen für Chondrogen zu erklären suchte. Dabei setzte ich in die Anmerkung wörtlich: „*Frémy* (*Schlossberger* S. 138) scheint durch chemische Untersuchungen zu einer ähnlichen Ansicht gekommen zu sein, wie sie hier nach mikroskopischen Beobachtungen vertheidigt wird." Hierüber äussert nun *Ueberkühn* auf mehreren Seiten sein Missvergnügen, als ob ich auf jene chemischen Angaben *Frémy's* mich hätte besonders stützen wollen, während doch nach keiner Richtung daraus etwas Bestimmtes hervorgehe. Dabei wird mir vorgeworfen, dass doch *Schlossberger* *Frémy's* Ansicht für eine gerade entgegengesetzte Ansicht anführt.

Wie verhält es sich damit nun in der That?

Schlossberger führt in einem Nachtrag *Frémy's* Untersuchungen theils als wichtige neue Thatsachen, theils als werthvolle Bestätigungen auf,

und sagt dann: „*So kommt er zu dem Schluss, dass der Knorpel sich nicht in Knochen allmählich verwandelt, sondern der Knochenmasse gänzlich an einer gegebenen Stelle weicht.*“

Schlossberger sagt nicht, ob er dies zu den Bestätigungen oder zu den neuen Thatsachen rechnet, jedenfalls aber ist der Wortlaut mehr als hinreichend, meine Anmerkung zu rechtfertigen, und ich darf fragen, wie *L.* dazu kommt, sie „merkwürdig“, zu finden, oder als „Missverständniss“ oder gar „gerade entgegengesetzt“ zu erklären. 1)

Freilich hat *L.* eigene chemische Untersuchungen, die nachweisen, „dass bei der Verknöcherung des hyalinen Knorpels das chondrogene Gewebe in kollagenes *übergeht*“, und sieht deshalb wohl auf blosse Citate herab.

Welcher Art ist nun dieser Nachweis *Lieberkühn's*?

Er hat in dem Knorpel eines Hirschgeweihs Chondrin, in dem eben verknöcherten Geweih aber Glutin gefunden. Ich bin von der Exaktheit der Untersuchung überzeugt, und es ist vielleicht werthvoll, was von so vielen andern Knochen längst bekannt ist, auch von dem Hirschgeweih zu wissen, nämlich dass zuerst der eine, dann der andere Stoff da ist.

Aber für die weiter zu ziehenden Schlüsse ist die Untersuchung ganz werthlos. Denn nach dem Obigen muss ich eben die Voraussetzung, dass es sich hier um einen „nur aus Knorpel hervorgegangenen Knochen“ handelt, auf das Bestimmteste in Abrede stellen. Der Knorpel ist zu Grunde gegangen und Knochen hat sich an die Stelle gesetzt; aber nicht molekulär, sondern durch mikroskopisch nachweisbaren Austausch. Der Rückschluss auf das histologische Verhalten ist in der von *Lieberkühn* eingeschlagenen Richtung ganz unzulässig, denn er setzt als bewiesen voraus, was eben bewiesen werden sollte.

Lieberkühn hat aber mehr geleistet! Er hat ferner hyalinen unverkalkten Knorpel von einem Knorpelfisch analysirt, und daraus eine Substanz gewonnen, welche die Reaktionen des Chondrin zeigt. Von demselben Fisch wurden dann mehrere Wirbel zerraspelt und gekocht, worauf die Flüssigkeit die Reaktion des Glutin gab. Also, schliesst *Lieber-*

1) *Lieberkühn* sagt ferner (S. 742): „Es ist eine unerwiesene Voraussetzung *H. Müller's*, dass das verknöchernde Gewebe des Periosts oder der Faserknorpel der Kopfknochen zu den glutingebenden Geweben gerechnet werden müsse.“ Das ist geradezu unwahr, denn davon steht in meiner Arbeit nichts. Sollte indessen jenes Gewebe vor der Bildung der sklerosirenden Knochengrundlage kein Glutin geben, so wäre dies gar nicht wunderbar, und mit den Erfahrungen an andern noch in Entwickelung begriffenen Geweben wohl vereinbar.

Lieberkühn, hat der hyaline Knorpel während der Verknöcherung eine chemische Veränderung erlitten. (Chondrin in Glutin.)

In der That, *Lieberkühn* traut sehr auf die Harmlosigkeit seiner Leser, wenn er verlangt, dass sie sich dabei beruhigen sollen, weil er ihnen sagt, dass er Wirbel *eines Knorpelfisches* untersucht hat, wo natürlich an eine andere Substanz als *Knorpel* nicht zu denken ist! Musste nicht *Lieberkühn*, wenn die Untersuchung einigen Werth in der angestrebten Richtung haben sollte, den Fachgenossen erst nachweisen, dass *Kölliker* sich entschieden geirrt hatte, als er [1]) den fraglichen Fisch (Galeus canis) ausdrücklich unter denen aufführte, wo *die knöcherne Substanz der Wirbel grossentheils nicht aus Knorpel sondern aus weicher Masse* hervorgeht?

Bis zu einem solchen Nachweis gilt auch hier die Behauptung, dass zur Erforschung der chemischen Constitution des Knorpelknochens eine Substanz verwendet wurde, die, wenigstens grossentheils, keiner ist. Auf diese Weise ist es freilich leicht, eine „Umsetzung darzuthun, welche man für unmöglich hielt!"

Ich weiss nicht, was die Chemiker vielleicht noch über das Verhältniss des Chondrin zum Glutin eruiren werden, aber vorläufig haben die chemischen Untersuchungen *Lieberkühn's*, weit entfernt Belege für die Umwandlung des Knorpels in Knochen zu geben, nur neue Beispiele dafür geliefert, dass Substanzen von verschiedenem histologischen Ursprung auch chemisch verschieden sind.

Verknöcherung von Sehnen.

Lieberkühn bezeichnet es als *erwiesen*, dass in der verknöchernden Sehne eine direkte Umwandlung der Sehnensubstanz in Knochensubstanz stattfinde, indem jene die Sehnenstruktur verliert und Knochenstruktur annimmt.

Da hierin ein Argument dafür gesucht wird, dass auch der Knorpel die entsprechende Umwandlung in Knochen erfahren könne, so will ich auch diesen Punkt kurz berühren, indem ich mir die Mittheilung der Einzelbeobachtungen vorbehalte.

Es haben die Verknöcherung der Sehnen fast gleichzeitig zwei Au-

1) Würzb. Verhandlungen Bd. X. S. 214.

toren behandelt, *Lessing* 1) und *Lieberkühn* 2). Beide bezeichnen richtig als Ausgangspunkt eine Verkalkung der durch Scheiden in Bündel getheilten Sehnensubstanz. *Lessing* aber hält damit den Process für abgeschlossen und leugnet das Vorkommen von Knochenstruktur, wiewohl bei den von ihm benutzten 2 — 4jährigen Hühnern die Substanz schon vorhanden sein musste, welche ich nachher als neugebildete unvollkommene Knochensubstanz bezeichnen werde. *Lieberkühn* dagegen bezeichnet diese durch die Zusammensetzung aus kleinen (tertiären) Bündeln ausgezeichnete Knochensubstanz als umgewandelte Sehnensubstanz. Dabei soll durch einen besondern Vorgang zuerst eine knorpelige Substanz mit Zellen aufgetreten sein. Zuletzt verschwinden nach demselben auch die tertiären Stränge, und es ist nun Knochensubstanz mit homogenen Lamellen vorhanden.

Nach meinen Untersuchungen jedoch muss ich behaupten, dass *beide Autoren gerade den wesentlichen Vorgang, welcher Knochen an die Stelle der Sehnen setzt, übersehen haben*, wiewohl namentlich von *Lieberkühn* viele Einzelheiten sehr gut beschrieben und abgebildet worden sind.

Es treten in der ossificirenden Sehne gefässhaltige Räume auf, den Markräumen im Knorpel entsprechend, welche mit einer weichen, nicht verkalkten Substanz ausgefüllt sind. *Von diesen Gefässräumen her erfolgt die Anbildung einer festen, alsbald verkalkenden Substanz, welche dem ächten Knochen mehr oder weniger nahe steht.*

Für die Beurtheilung der an verknöchernden Sehnen vorkommenden Bilder ist zunächst im Auge zu behalten, dass die *Zellen* der unverknöcherten Sehne eine sehr verschiedene Form haben. Von den rundlichen Blasen, welche in älteren Sehnen allerdings Knorpelzellen äusserst ähnlich sind 3), finden sich durch die von den früheren Autoren beschriebenen, beiläufig 4eckigen Formen alle Uebergangsstufen zu sehr verlängerten Zellen, welche in Reihen so dicht liegen, dass einige Aufmerksamkeit erforderlich ist, um sie von elastischen Fasern zu unterscheiden, und wer nicht Kali daneben anwendet, könnte hier am leichtesten in Versuchung kommen, die „Kernfasern“ wieder restituiren zu wollen. An der Peripherie der Sehnen kommen theils stärker spindelförmige, theils, in besonderen Scheiden, sehr exquisite fetthaltige, blasenartige Zellen vor. Eine Unterscheidung von Kernen und Schüppchen (*Lessing*) kann ich nur in so

1) Zeitschrift f. ration. Med. 3. Reihe XII. Bd. S. 314.

2) Archiv für Anatomie u. Phys. 1860. S. 824.

3) Dass dieselben auch in Sehnen, die nie verknöchern, vorhanden sind, hat *Henle* mit Recht hervorgehoben. Jahresbericht für 1860. S. 70.

fern machen, als in manchen besonders verlängerten Körperchen Kern und Zellsubstanz nicht mehr zu unterscheiden sind. Den Kern findet man in den noch als Zellen mehr charakterisirten Körperchen viel häufiger und leichter (namentlich durch Färbung) nachweisbar, als die andern Autoren wollen.

Wenn nun die verschieden geformten Zellen, welche bei der Ossification vorhanden sind, in die verkalkte Sehnensubstanz eingeschlossen sind, so entstehen natürlich an Schliffen ohne Weiteres ebenso verschiedene Höhlen, welche nicht als im Verlauf der Ossification aus einander hervorgegangen angesehen werden dürfen.

Dazu kommt, was auch *Lieberkühn* bemerkt, dass die Lücken in dem verkalkten und getrockneten Gewebe nicht nothwendig blos den vorher denen Zellen entsprechen. Ich habe nachgewiesen, dass solche Lücken durch unverkalkte durchbohrende Fasern im Knochen entstehen und zum verkalkten Knorpel früher schon angegeben, dass durch blockenhafte Verkalkung unregelmässige luftheltige Fortsätze der Höhlen entstehen, deren Zurückführung auf Zellenfortsätze höchst zweifelhaft ist. Es kommen sie in einem Gewebe, dessen Zellen keine oder nur wenig entwickelte Fortsätze haben, an Schliffen hie und da Bilder zum Vorschein, welche als Entwickelungsstufen von Knochenkörperchen missdeutet werden können.[1]

Was nun die *Grundsubstanz* betrifft, so sind die Formen der unverkalkten und verkalkten Sehnen und die junge Knochensubstanz von *Lichen hilis* im Einzelnen sehr gut charakterisirt. Die Bildung der letzteren dürfte nicht durch direkte Umwandlung, sondern an der Stelle der aufgelösten Sehnensubstanz geht aus Folgendem hervor:

An grösseren Sehnen treten hinter der Verkalkung der gefässhaltige Räume auf, welche von den andern Autoren nur nebenbei erwähnt werden. Dieselben stehen an verschiedenen Stellen mit dem an der Oberfläche der Sehne liegenden reichen Gefässnetz in Verbindung und hierauf dann der Verlauf mehr quer und schief gegen die Richtung der Sehnenbündel, während er sonst überwiegend denselben parallel ist.[2] Umgeben

---

1) Die oberflächlichsten Höhlen sind meist gleich nach der Verkalkung Knochenkörperchen viel ähnlicher als die tieferen. Die Frage nach der Präexistenz von Zellenfortsätzen aber ist eine der schwierigsten. Jedenfalls ist es unzulässig, von den Sehnen der Vögel einen Schluss auf alle anderen Sehnen, z. B. pathologische Verknöcherungen, zu machen. Es können recht wohl sternförmige Höhlen durch einfache Verkalkung entstehen, wo Zellen von jener Form vorhanden sind. Nur die regelmässigen Lamellen werden wahrscheinlich bei Neubildung von weicher Substanz her zu finden sein.

2) Die von *Lessing* ohne Erfolg versuchte vorherige Injektion der Sehnen mit durchscheinender Masse erleichtert die Verfolgung der Gefässe sehr. Dieselben treten

Gefäss her ist manchmal ein sehr geringer, häufig ein beträchtlicher, den Durchmesser des Gefässes selbst um das mehrfache und vielfache übertreffender Raum mit unverkalkter Substanz. Dieser Raum rührt an der Gränze der Verkalkung zum Theil daher, dass diese hier in der Umgebung des Gefässes nicht eingetreten ist. Viel häufiger und wichtiger aber ist, dass die verkalkte Masse im Umfang des Gefässes eine Erweichung erfahren hat. Diese betrifft, wie man durch Verfolgung der Uebergänge findet, zuerst die fibrilläre Substanz, dann die Scheiden [1]), welche man bisweilen noch in einiger Ausdehnung als ein Netz erhalten findet. Von der weichen, trüben Masse aus, welche den Raum um das Blutgefäss einnimmt, und nicht von einer knorpeligen Substanz, geht nun die Neubildung einer festen Knochensubstanz vor sich, wie sie von *Lieberkühn* um die Gefässräume her beschrieben und abgebildet ist. Dieselbe zeigt eine mehr oder weniger deutliche Schichtung, jedoch nicht so ausgeprägt, als die exquisite Knochensubstanz. Auch die sternförmigen Körperchen kommen denen der letzteren nur mehr oder weniger nahe. Die Schichtung geht beiläufig concentrisch dem Gefässraum, und weiterhin ist häufig derselbe ganz davon ausgefüllt. Nicht selten ist ein grösserer Gefässraum an einem Theil seines Umfanges bereits mit dicken Schichten neuer Substanz belegt, während auf der andern Seite an die buchtige Gränze der verkalkten Sehnensubstanz eine halb erweichte Masse stösst, welche zeigt, dass nach dieser Richtung die Auflösung noch fortschreitet, zu einer Zeit, wo nach der anderen bereits Anbildung stattgefunden hat, wie denn bei Knochenbildung im Knorpel ebenfalls beide Vorgänge dicht nebeneinander stattfinden.

Die Bildung solcher Gefässräume schreitet nun in stark ossificirenden Sehnen immer weiter, bis zuletzt im Innern fast nichts mehr von der ursprünglichen verkalkten Sehnensubstanz übrig ist. Wenn *Lieberkühn* meint, dass Reste solcher Substanz rings von Systemen von Knochensubstanz umgeben, nicht mehr von dem „etwaigen Blastem der Haversschen Kanäle" erreicht werden und nur durch *Umwandlung* mehr in Knochen übergehen

---

grössesen Sehnen, z. B. Flexor profundus vom Hühnchen vor dem Beginn der Verkalkung bereits ziemlich zahlreiche Blutgefässe nach.

1) Diese Scheiden gehören übrigens nicht etwa durch die ganze Sehne einzelnen Bündeln an, sondern können als verzweigte und anastomosirende Blätter angesehen werden, welche die fibrilläre Substanz so umschliessen, resp. durchflechten, dass zahlreiche Anastomosen der Bündel entstehen. Dabei ist die Stärke der Scheiden an verschiedenen Stellen derselben Sehne sehr verschieden. Man sieht dies sowohl bei Längsansichten als auch bei Vergleichung von Querschnitten, und diese Anordnung ist für das Vordringen der Gefässräume öfters bestimmend.

können, so ist dagegen zu erinnern, dass sie vielmehr von immer neu sich bildenden Gefässräumen aus um so leichter erreicht werden können, als diese auch die bereits gebildete Knochensubstanz wieder theilweise durchbrechen. Aus aufmerksamer Verfolgung der Schichtsysteme an älteren Sehnen geht dies deutlich hervor. Allmählig bilden sich sehr häufig auch grössere Markräume, welche von einer ganzen Anzahl von Blutgefässen durchzogen sind und zwischen denselben ächtes, fetthaltiges Mark, gerade wie die benachbarten Röhrenknochen, enthalten. Solches kommt aber auch in ziemlich kleinen Räumen und in Sehnen ganz kleiner Vögel vor und es spricht nicht für die Untersuchungsmethode *Lieberkühn's*, dass es ihm nicht gelungen ist, Fettzellen führendes Gewebe aufzufinden.

Dass nun der beschriebene Vorgang in der That so verläuft, geht insbesondere aus einer Vergleichung der Querschnitte entkalkter Sehnen hervor. Wenn man die Mühe nicht scheut, solche über grosse Strecken zu vergleichen, so überzeugt man sich, dass *die Bildung der Räume um die Blutgefässe das frühere ist*, und dass dann erst die Ausfüllung mit neuer Knochenmasse beginnt. Letztere scheint nur in der Umgebung von Blutgefässen zu entstehen und in Sehnen vom Kanarienvogel z. B., wo der untere dickere Theil des ossificirten Flexor profundus von einem grossen, streckenweise getheilten Markraum durchzogen ist, findet sich die geschichtete Knochensubstanz auch nur um diesen her, nicht aber in dem oberen, der Markräume entbehrenden Theil der verkalkten Sehne.

Die neugebildete Knochensubstanz entbehrt der elastischen Fasern, welche in der verkalkten Sehnensubstanz noch vollkommen erhalten sind. [1]) Starke Säuren und Kali geben hier bei aufmerksamer Verfolgung der Einwirkung auf Querschnitte Aufschluss.

Ebenso wie dieser Umstand spricht auch die Lage der Körperchen sehr entschieden für die Neubildung der Knochensubstanz in den Gefässräumen. Denn es ist nicht einzusehen, wie die in dichten Reihen gelegenen unregelmässigen Körperchen der verkalkten Sehne innerhalb dieser starren Masse in die anders geformten, sparsamen und regelmässig gelagerten Knochenkörperchen übergehen sollen. Auch hat *Lieberkühn* nicht die Spur eines Nachweises gegeben, dass die Körperchen hier aus Knorpelzellen, also, nach ihm, durch Porenkanalbildung hervorgehen, was innerhalb einer festen Substanz und bei der bedeutenden Grösse dieser knorpelähnlichen Zellen sich kaum dem Blick gänzlich entziehen könnte.

---

1) Einzelne Ausnahmen thun der Regel keinen Eintrag und sind den elastischen perforating fibres analog.

Die Verfolgung der zelligen Elemente ist übrigens hier in der Sehne viel schwieriger als im Knorpel, doch sieht man hie und da die neuen Körperchen am Rand der vom Gefässraum her sich bildenden Knochenschichten ähnlich in Bildung begriffen, d. h. die Zellen unvollkommen eingeschlossen, wie dies im Knorpel der Fall ist.

Die Substanz, welche in den Gefässräumen gebildet wird, steht nun zwischen Sehne und ächtem Knochen in der Mitte, indem sie bald mehr dahin, bald mehr dorthin sich neigt. In der Regel ist sie durch die von *Lieberkühn* beschriebene, mit Säuren hervortretende Gruppirung in die von ihm sogenannten tertiären Bündel und die undeutlichere Schichtung von der ächten Knochensubstanz verschieden. Hie und da erreicht sie an Ausbildung die letztere und bildet dann die in der Regel zuletzt auftretenden, allein das Licht auf dem Querschnitt polarisirenden, deutlich lamellösen Ringe, welche *Lieberkühn* als letztes Stadium der Knochenbildung bezeichnet. Die örtlichen Uebergänge der verschiedenen Modifikationen zwischen Sehne und Knochen haben keine Schwierigkeit und kann ich nur der Beherzigung empfehlen, was *Lieberkühn* selbst sagt, dass solche Uebergangsformen nichts für die Abstammung beweisen. Bilder, wie Fig. 12 Tab. XXI. bei *Lieberkühn*, würde ich so deuten, dass, nachdem einige Lagen eines dem ächten Knochen näher stehenden Gewebes gebildet waren, das weiter Angelagerte wieder auf die frühere Stufe zurückfiel.

Scharfe Gränzlinien zwischen verkalkter Sehnensubstanz und Knochen, oder verschiedenen Zügen des letztern selbst erklären sich leicht durch die Ablagerung der jüngeren Masse auf eine scharf geschnittene Gränzfläche der älteren. Verwischte Gränzen aber haben ebenfalls keine Schwierigkeit, da die Bildung von neuer Knochensubstanz in einem Gefässraum beginnen kann, ehe es zu einer scharfen Demarcation der weichen Masse im Raum gegen die ältere Sehnensubstanz gekommen ist.

Dabei ist es bemerkenswerth, dass die aus Sehnen, (aber nicht durch einfache Umwandlung der verkalkten Masse) hervorgegangene Knochensubstanz den Stempel dieser ihrer Abstammung dadurch an sich trägt, dass sie denselben in der Regel ähnlicher ist, als die aus hyalinem Knorpel hervorgegangene Knochensubstanz.

Als hauptsächlichstes Ergebniss aber für die allgemeinere Auffassung der hier vorliegenden Fragen ist hervorzuheben: *Die grosse Uebereinstimmung zwischen dem Hergang der Entstehung ächter Knochensubstanz aus Knorpel- und aus Fasergewebe*, aber in dem entgegengesetzten Sinn als *Lieberkühn* behauptet hatte.

In beiden Fällen wird in der Regel nach vorgängiger Verkalkung die bestehende festere Substanz in eine weiche umgewandelt, aus der sich dann die sklerosirende und alsbald verkalkende Knochensubstanz entwickelt. Durch welche chemische Vorgänge so eng verknüpft Verflüssigung und Bildung neuer fester Substanz in kleinem Raume beisammen geschehen, ist im Knorpel wie in der Sehne unbekannt. Dass Gefässbildung und Prozesse in den Zellen (Wucherung einerseits, Untergang von manchen anderseits) wesentlich betheiligt sind, ist hier wie dort kaum zu verkennen. Die neue Knochensubstanz ist im Knorpel wie in der Sehne sonst keine „exquisite", die erste unvollkommene Formation wird aber häufig abermals resorbirt, um einer neuen, vollkommner dem typischen „Knochen" entsprechenden Platz zu machen. In den Sehnen ist aber der ganze Vorgang in der Regel weniger weit gediehen als in ossificirenden Knorpeln, am ehesten noch der Verknöcherung ausgewachsener Knorpel vergleichbar.

Wie in den Sehnen der Vögel, so verhält es sich wesentlich auch an andern Stellen, wo ein bereits deutlich faseriges Bindegewebe verkalkt und dann Knochen an der Stelle gefunden wird, in Periostablagerungen und sog. sekundären Knochen. Hier hat *Kölliker* (Gewebelehre 4. Aufl. S. 267) bereits hervorgehoben, dass verkalktes Bindegewebe in ähnlicher Art eine vorläufige Skelettbildung darstellt, als sonst verkalkter Knorpel. Immerhin liegt ein beträchtlicher Unterschied darin, dass bei der Knochenbildung im Knorpel und in der Vogelsehne, in der ganzen Ausdehnung wo später Knochen gefunden wird, eine verkalkte Substanz liegt, die bereits einen entschiedenen Charakter trägt und wieder entfernt werden muss. Bei dem Knochenwachsthum von Periost her dagegen ist dies in grosser Ausdehnung nicht der Fall, da hier ein Lager junger Zellen mit wenig differenzirter Zwischensubstanz besteht, aus welchem sogleich ächter Knochen, zum Theil in sehr exquisiter Form hervorgehen kann, wie z. B. die Periostlamellen von Rindsknochen. Einzelne bereits festere Züge, welche in die sich hier bildende Knochensubstanz aufgenommen werden, erscheinen als durchbohrende Fasern. [1])

Die Erfahrung, dass in den Vogelsehnen verkalktes ächtes Binde-

1) Hiemit ist keineswegs ausgeschlossen, dass, wie man hie und da sieht, Züge von bereits ziemlich fibrillärer, aber nicht scharf in Bündel getheilter Substanz so in die Knochenmasse aufgenommen werden, dass man nachher nichts mehr davon unterscheidet. Aber es handelt sich hier um ein Aufgehen einer *unverkalkten* Bindesubstanz in eine neugebildete verwandte Masse, welches an die Transformation der Knorpelmasse bei Bildung der Knorpelkanäle vor der Verkalkung erinnert.

gewebe sich so bestimmt unterscheidet von der daneben vorhandenen, nicht einmal exquisiten, Knochensubstanz, und dass sie aufgelöst werden muss, um dieser Raum zu geben, ist ein neuer, augenfälliger Grund dafür, dass man aufhören sollte, den ächten Knochen als Bindegewebsknochen gegenüber dem Knorpelknochen zu bezeichnen, wie dies von *Bruch* und mir längst urgirt wurde. Denn exquisites „Bindegewebe" im allgemein gebräuchlichen Sinn + Kalk ist eben von ächtem Knochen (osteogene, lamellöse Substanz + Kalk) ebensosehr verschieden als hyaliner Knorpel + Kalk oder Knorpelknochen. „Bindegewebsknochen" aber ist eigentlich die Vogelsehne *vor* der Ersetzung durch ächten Knochen.

Ich will schliesslich meine Anschauung von dem Vorgang der Knochenbildung im Allgemeinen nochmal der von *Lieberkühn* gegenüber stellen.

Was man seit lange als Knorpel, Bindegewebe und Knochen bezeichnet, sind in ihrer typischen Ausbildung drei nebeneinander stehende Formen der Bindesubstanz [1]). Die Grundsubstanz, welche nebst den in ihren Höhlen enthaltenen Zellen die organischen Bestandtheile ausmacht, ist im unverkalkten Zustand [2]) durch einen verschiedenen Bau charakterisirt. Es kommen aber nach dem Prinzip der Continuität im *Reichert*schen Sinn alle erdenklichen Zwischenstufen vor, ohne dass dadurch die Aufstellung der an Ausbildung und Masse überwiegenden Hauptformen alterirt wird. Alle drei Substanzen können durch Kalkaufnahme knochenhart werden, ohne dass ihr Bau dadurch wesentlich geändert wird. Ebenso finden sich die Zwischenformen in verkalktem Zustand. Die 3 Gewebsformen gehen aus einer weichen zelligen Masse hervor, welche die Natur des künftigen Gewebes anfänglich nicht erkennen lässt. Nachdem Knorpel und Bindegewebe bereits ihre ausgeprägte Form erreicht haben, setzt sich ächte Knochensubstanz häufig an ihre Stelle. [3]) Dieser Vorgang ist, in der Regel wenigstens, mit lebhafter Blutgefässbildung verbunden. (Knorpelkanäle, Markräume.)

---

1) Andere Formen, wie das elastische Gewebe, das Zahnbein können hier ausser Betrachtung bleiben.

2) Osteogene Substanz des Knochens bei Rachitis beobachtet.

3) Dieses Ersetzen der andern Formen auf einer vollkommeneren Entwicklungsstufe des Skelets ist es insbesondere, welches den ächten Knochen als höhere Gewebeform erscheinen lässt, und dasselbe gilt dann für die Skelete an denen dieser Ersatz eintritt, gegenüber den anderen. Ob z. B. bei den Plagiostomen eine Substanz Faserknochen oder eine Art Knorpel genannt wird, ist von wenig Belang, sobald man den ächten lamellösen Knochen nicht mehr = Bindegewebsknochen zu setzen sich gewöhnt, es ist eben dort eine von Knorpel zu Fasergewebe wechselnde Substanz, welche *weder ächter Knochen ist, noch durch solchen ersetzt wird.*

Bei der Einleitung des Vorgangs ist die zu ersetzende Substanz noch kalklos oder bereits verkalkt.

Im ersten Fall kann eine langsame Umsetzung in der Art eintreten, dass mit mancherlei Zwischenstufen ein weiches Gewebe entsteht, welches dann, ganz wie in den Fällen, wo kein differensirtes Gewebe zuvor bestand, durch Sklerosirung und Verkalkung einer Grundsubstanz zu Knochen wird. (Knorpelkanäle, vielleicht Sehnen an einzelnen Stellen, wo stärkere Züge mit zahlreicheren Zellen zwischen den fibrillären Bündeln liegen.) Diese Umsetzung erfolgt unter Wucherung der zelligen Elemente, nur in beschränkter Ausdehnung, und ehe die ursprüngliche Substanz eine gewisse Ausbildungsstufe erreicht hat (ehe der Knorpel grossblasig geworden ist, wie am Ossificationsrand). Welcher Art der Umsatz in der Grundsubstanz ist, ob eine eigentliche Umwandlung oder ein molekulärer Austausch stattfinde, ist nicht bekannt, das letzte stimmt wenigstens ebensogut zu den Thatsachen.

Neben dieser langsamen Umwandlung ist der unverkalkte Knorpel (von den Vögeln an abwärts theilweise) einer fast plötzlichen Auflösung der Grundsubstanz ausgesetzt, indem junges Mark an seine Stelle tritt, aus dem weiterhin Knochen hervorgehen kann, aber nicht muss. Allerdings hatte der Knorpel zuvor vorbereitende Veränderungen erfahren, wie Wachsthum und Ordnung der Zellen, Fetthaltigkeit etc.

In verkalktem Gewebe ist ein ähnlicher langsamer Umsatz, wobei eine stete Verschiebung der Elemente unerlässlich ist, nirgends in der Art nachgewiesen, dass daraus sogleich fester Knochen hervorginge. Veränderungen anderer Art kommen dagegen vor. Die Höhlen des Knorpels können sich unter Vermittelung der darin befindlichen Zellen mit einer dem Knochen zuzurechnenden Substanz füllen (Rachitis, und sonst einzelne Fälle). Die verkalkte Grundsubstanz kann sowohl an Knorpel als an Sehnengewebe Veränderungen des Lichtbrechungsvermögens und des Verhaltens gegen Reagentien (Säuren) erleiden, welche vom Knorpel längst beobachtet, an Sehnen von *Lieberkühn* genau beschrieben worden sind. Aber sie führen hier wie dort, wenn die Substanz nicht als solche persistirt, nicht zu direktem Uebergang in ächten Knochen, wohl aber öfters in eine weiche, nicht mehr durch Kalk starre Masse, an deren Stelle jetzt erst der Knochen auftritt. Es ist dieser Vorgang also der Auflösung des unverkalkten Knorpels in weiches Mark gleichzusetzen, und die Bildung des festen Knochens als eine neue zu bezeichnen. Dabei ist wohl keine ganz scharfe Trennung der früher erwähnten langsamen Transformation und des Vorgangs zulässig, der zuletzt zu einer fast linearen Abgränzung der ursprünglichen festen Substanz und des

Aufgelösten führt. Im Knorpel ist diese Abgränzung häufig eine schärfere als in der Sehne, wovon der Grund mit darin liegt, dass die letztere Substanzen von verschiedenerer Widerstandsfähigkeit zeigt. Durch welche Mittel die Erweichung und Auflösung nicht nur des Kalks sonder auch der zum Theil resistenten organischen Stoffe (elastische Fasern, wie es scheint, inbegriffen) geschieht, ist unbekannt. Als wahrscheinlich darf wohl bezeichnet werden, dass die Materien, welche in dem früheren, als solches untergegangenen Gewebe vorhanden waren, theilweise wieder zu dem neuen verwendet werden. Für die zelligen Elemente muss jedenfalls eine Continuität, in der Regel wohl nicht der Individuen aber der Generationen angenommen werden, in der Art, wie ich dies früher (A. a. O. S. 173) ausführlich besprochen habe.

Für diejenigen, welche Lust haben sollten, hieraus zu deduciren, dass also doch eigentlich eine Umwandlung stattfinde, will ich einen einzigen Umstand nochmal hervorheben, der für den Unterschied der Auffassungen bezeichnend ist. Wenn in einer Sehne oder einem Knorpel ein Gefässraum existirt, an dessen Wand eine dünne Knochenschicht sich zu bilden begonnen hat, so würde nach der alten Umwandlungstheorie sich *diese Schicht gegen die Knorpel- oder Sehnensubstanz hin, und auf Kosten derselben verdicken müssen. Statt dessen geht die Verdickung auf der andern, dem Gefässraum zugewendeten Seite vor sich. Nicht die dem Knorpel oder der Sehne nächste, sondern die entfernteste Schicht ist die jüngste.* Hiemit ist den theoretischen Auffassungen ein scharfes Merkmal als Prüfstein gegeben.

Nach *Lieberkühn* nämlich findet im Gegentheil eine direkte Umwandlung des Knorpels sowohl, als der Sehnensubstanz in ächten Knochen so statt, dass jene zuerst verkalken, dann in diesem Zustand die Structur des Knochens annehmen, indem die Grundsubstanz sich schichtet, die Körperchen die regelmässige strahlige Form annehmen. *Die Berührungslinie des Knochens mit dem Knorpel oder der Sehne enthält, nach ihm, also die jüngste Substanz.* Hiemit sind in jenen verkalkten Geweben die grossartigsten molekulären Verschiebungen und Umsetzungen vorausgesetzt. Die Höhlen (mit den darin enthaltenen Zellen) müssen in der starren Masse theils ganz ausgefüllt werden (wo sie in dem Knochen weniger zahlreich sind, wie dies in den Sehnen meist der Fall ist,) theils ganz verschoben, um die regelmässigen Abstände zu gewinnen, theils verkleinert, (in grosszelligem Knorpel,) theils verlängert, (in Sehnen,) endlich nachdem bereits Knochen entstanden war, in Form und Lage nochmals vielfach modificirt, um den Uebergang des ersten, unvollkommenen Knochens in den späteren, exquisiten zu ermöglichen. Die Grundsubstanz muss in

der Sehne sich aus grösseren in kleinere Bündel formiren, wobei wohl die Substanz der Scheiden, welche zuvor zwischen jenen in grösserer Masse vorkam, in die schwachen Abgränzungen der tertiären Bündel verfliessen muss, um dann ganz zu schwinden, wenn es zu der Bildung exquisiteren Knochens kommt. In grossblasigem Knorpel muss die Substanz der dünnen Septa in regelmässige Lamellen geordnet werden, welche nicht nur diese Septa sondern auch die Stellen, wo eben noch von den Zellen ausgefüllte Höhlen waren, in einer im Ganzen regelmässigen, zu den einzelnen Höhlen und ihren Wänden aber ganz verschiedenen Richtung durchsetzen. In allen Fällen müssen die Lamellen später wieder umgeordnet werden, wenn die Formation der Markräume sich ändert, deren Wänden sie im Allgemeinen parallel laufen. Kurz, die Schwierigkeiten sind, von theoretischer Seite, so gross, dass man fast von einer beliebigen Substanz ebensogut annehmen könnte, sie habe sich nach ihrer Verkalkung im Innern einfach in Knochen umgewandelt. Von factischer Seite liegt für diese Ansicht fast nichts vor, als dass man in den verkalkten Substanzen überhaupt schwierig etwas sieht, und diese Lücke also mit Hülfe der gewagtesten Annahmen auszufüllen sich veranlasst findet, während ein weiteres Eindringen freilich nicht den Vorgang, aber die bestimmtesten Spuren desselben erkennen lässt.

Ich hebe nochmal hervor, dass meine vorstehende Auseinandersetzung nur die Abwehr eines ohne Grund nicht sine ira geführten Angriffs ist, und *nur diesen trifft*. Diesen antwortenden Charakter wahre ich, wenn ich dem Urtheil *Lieberkühn*'s über meine Arbeit, das meinige gegenüberstelle. *Lieberkühn* drückt sich aus, „dass die Beobachtungen von *H. Müller* in der Hauptsache nicht neu,[1]) und wo sie neu, nicht beweiskräftig sind.“ Ich finde, dass *Lieberkühn*'s Gesammt-Ansicht, wonach die verschiedensten Gewebe ohne Weiteres in ächten Knochen übergehen, nicht nur wie bekannt, sehr alt, sondern auch veraltet, weil unhaltbar ist, und halte den Versuch, jene Anschauung aus vor-histologischer Zeit durch neue Verbrämung mit theilweise an sich guten Beobachtungen und den vortrefflichen Zeichnungen *Wagener*'s wieder einzuführen, für ganz und gar verunglückt.

1) Ich darf, wenn ich nicht irre, den Wunsch aussprechen, dass überall das was nicht neu ist, so gewissenhaft bezeichnet werde, als es von mir in meiner Abhandlung über die Knochen geschehen ist.

Ueber den feineren Bau des Eierstocks.

Vorläufige Notiz

von

BORSENKOW

Adjunkt-Professor in Moskau.

In der letzten Zeit sind mehrere Arbeiten über die Entwickelung des Säugethiereies und des *Graaf*'schen Follikels erschienen, die sich alle mehr oder weniger widersprechen. *Schrön*,[1]) *Quincke*,[2]) *Grohe*,[3]) *Pflüger*[4]) und *Bischoff*[5]) sind zu ganz verschiedenen Schlüssen gekommen.

Pflüger hat in Ovarien mit Membrana propria und Epithel versehene Schläuche gefunden, in welchen die Eier sich entwickeln und vermehren, und welche durch Abschnürung die *Graaf*'schen Follikel bilden. Diese Schläuche sollen durch Wucherung der Zellen des von ihm entdeckten Epitheliums des Eierstockes sich entwickeln.

Alle anderen Beobachter konnten diese Schläuche nicht finden. Dagegen hat *Schrön* als frühestes Stadium in der Corticalschicht des Eierstockes nackte, unmittelbar in dem bindegewebigen Stroma liegende, 0,026‴ grosse Corticalzellen beschrieben. Einige von diesen Zellen wan-

1) Beitrag zur Kenntniss der Anatomie und Physiologie des Eierstockes der Säugethiere. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XII. 13, 3. Heft, 409. S.

2) Notizen über die Eierstöcke der Säugethiere. Ebend. Bd. XII. 4. Heft, 483. S.

3) Ueber den Bau und das Wachsthum des menschlichen Eierstocks und über einige krankhafte Störungen desselben. *Virchow*'s Archiv XXVI. Bd. 3. und 4. Heft 271 S.

4) Ueber die Eierstöcke der Säugethiere und des Menschen. Leipzig 1863.

5) Ueber die Bildung des Säugethiereies und seine Stellung in der Zellenlehre.

dern später nach innen, unmittelbar an diesen Zellen anliegende Bindegewebskörperchen, oder, wie *Schrön* sagt, Bindegewebskerne wandeln sich in die Epithelialzellen der Membrana granulosa um und faseriges Bindegewebe liefert die Faserhaut des so entwickelten Follikels.

Quincke, der Eier mit 2 Vesiculae germinativae und verlängerte Follikel mit 2 und 3 Eiern gesehen hat, glaubt, dass die *Graaf*'schen Follikel durch Theilung sich vermehren und ist geneigt, sich der *Spiegelberg*'schen Ansicht anzuschliessen, welcher zu Folge der ganze *Graaf*'sche Follikel nichts als eine sehr vergrösserte Zelle ist, deren Membran sich zur Membrana propria des Follikels umgestaltet, während in seiner Höhle, in Folge der Theilung seines Kernes, das Ei und die Zellen der Membrana granulosa entstehen.

Grohe hat in der Corticalschicht des Ovariums in der letzten Zeit des foetalen Lebens Zellenhaufen gesehen, in deren Mitte eine grössere Zelle liegt. Diese Zelle ist die Ves. germinativa, die später sich mit Dottersubstanz umhüllt.

Bischoff endlich sagt, dass man in den Eierstöcken der jüngeren Embryonen nur Kerne, Zellen und Faserzellen von einem Netz von Blutgefässen durchzogen findet, welche keine weitere specifische Anordnung zeigen. Bei etwas älteren Embryonen sehe man in kernigem, zelligem und auch schon schwach faserigem Stroma Gruppen dicht an einander liegender Kerne. Jede solche Gruppe sei eine Anlage des *Graaf*'schen Follikels. Später bekomme sie eine Membrana propria; einer von ihren Kernen ist eine Zelle geworden und stellt die Ves. germinativa des künftigen Eies dar. Der Dotter umlagert diese Zelle und so entsteht das Ei. Die anderen Kerne sind inzwischen auch Zellen geworden und bilden die Membrana granulosa.

Es schien mir wünschenswerth, alle diese so sehr abweichenden Angaben durch neue Untersuchungen des Eierstocks von alten und jungen Thieren, besonders aber von Embryonen zu prüfen, und ich gebe hiemit eine vorläufige Notiz über die bisher gewonnenen Resultate.

1) Was die Meinung des Dr. *Schrön* betrifft, so muss ich bekennen, dass Jedermann, der seine schönen Schnitte gesehen hat, (ich habe die Gelegenheit gehabt einige seiner Präparate bei Hrn. Hofrath *Kölliker* zu sehen) geneigt wird, die Richtigkeit seiner Ansichten anzuerkennen. Da ich aber an derselben Stelle des Ovariums, in welcher er seine nackten Corticalzellen gefunden hat, Eier gesehen habe, welche von Zellen der künftigen Membrana granulosa umgeben waren, und da diese ganzen Gebilde, d. h. die Eier mit den sie umgebenden Zellen viel kleiner waren, als die *Schrön*'schen nackten Eier, (die kleinsten von diesen Gebilden

wasen von 0,012 Linien[1]), während *Schrön* bei Katzen die Grösse der nackten Eier auf 0,026 Linien angibt), drängte sich mir der Gedanke auf, dass *Schrön* solche Präparate, in welchen die freien Eier zu sehen sind, in Folge der Einwirkung des Spiritus und der Chromsäure bekommen hat. Ich habe vergleichende Versuche gemacht, um die Wirkung der verschiedenen Erhärtungsmittel auf die jungen eingebenden Zellen zu studiren und habe gefunden, dass Spiritus und zum Theil auch Chromsäure (starke Lösung) diese Zellen so einschrumpfen machen, dass sie meist unerkennbar sind.[2]) Etwas besser wirkt doppeltchromsaures Kali, doch die besten Dienste hat mir die Flüssigkeit geleistet, in welcher Hr. Prof. *H. Müller* die Augen erhärtet. So z. B. fand ich, dass ein Eierstock, der in dieser Flüssigkeit erhärtet war, die Eier der verschiedensten Grösse, alle von jungen Epithelialzellen umgeben, zeigte, während in einem anderen, in Spiritus erhärteten Eierstock von demselben Thiere, ich solche Zellen nur um einige, verhältnissmässig viel grössere, resp. ältere Eier finden konnte, welche schon in gut ausgebildeten, mit Membrana propria versehenen *Graaf*'schen Follikeln eingeschlossen waren.

2) Was *Pflüger*'s Ansichten betrifft, so habe ich mich überzeugt, dass in den Eierstöcken der besonders von ihm empfohlenen jungen Kätzchen es eine grosse Menge von Zellensträngen sehr verschiedener Grösse gibt, die vielfach und unregelmässig sich windend, im Diameter wechselnd, sich theilend und anastomosirend durch das ganze Ovarium laufen, besonders aber zahlreich und ein bischen regelmässiger in der Corticalschicht des Ovariums zu finden sind. Sie haben, wie gesagt, einen sehr unregelmässigen Verlauf, aber im Ganzen genommen ist ihre Richtung von der Peripherie zum Centrum des Ovariums.

Diese Stränge sind meistens ganz scharf von dem umgebenden Stroma abgegrenzt und erscheinen in Querschnitten als gut begrenzte Zellenhaufen. Sie bestehen aus ganz unzweifelhaften Zellen, die von sehr verschiedener Grösse sind, und einen verhältnissmässig sehr grossen Kern und nur sehr wenig Zellensubstanz besitzen, so dass man bei Betrachtung mit einer schwachen Vergrösserung leicht zu dem Gedanken kommen kann, es seien blos Kerne. Oft habe ich in solchen Zellen 2 Kerne gesehen, was auf Zellenvermehrung durch Theilung schliessen lässt.

Ich konnte mich ferner überzeugen, dass die *Graaf*'schen Follikel

---

1) *Kölliker* hat schon früher Eikapseln von 0,01 Linien gesehen. Gewebslehre. S. 563.

2) *Bischoff* ist derselben Meinung. l. c. S. 256.

durch Abschnürung von solchen Zellensträngen entstehen und dass sie demzufolge ganz den von *Pflüger* ihnen beigelegten Namen von primordialen Follikelanlagen verdienen, welchen ich beibehalten will, da es mir nicht möglich war, im Innern von solchen Zellensträngen irgend eine nicht von den Eiern eingenommene Höhle zu finden und in Folge dessen sie als Röhren oder Schläuche zu betrachten. Solche Zellenstränge oder primordiale Follikelanlagen habe ich gesehen in den Eierstöcken von jungen Katzen und Schweins- wie Rindsembryonen. In diesen letzteren war ihr Verlauf ein viel mehr verwickelter.

Die *Graaf*'schen Follikel kommen von diesen Strängen durch Abschnürung her, wie *Pflüger* es gezeigt hat, und so entstehen die *Pflüger*'schen Follikelketten, d. h. die mehr oder weniger langen und durchflochtenen Reihen von *Graaf*'schen Follikeln, die noch in einem mehr oder weniger innigen Zusammenhang unter einander stehen. Diese Follikelketten haben, wie die Zellenstränge, von welchen sie abstammen, einen sehr verwickelten Verlauf und es trifft sich sehr häufig, dass man in einem Schnitt nur kleine, aus 2 oder 3 Follikeln bestehende Stückchen von solchen Follikelketten bekommt. In diesem Fall könnte man leicht glauben, dass man eine Vermehrung der Follikeln durch Theilung vor sich hat. Solche Ketten habe ich in den Eierstöcken von jungen Katzen, von Rindsembryonen, und von einem 1jährigen Mädchen gesehen.

Die entwickelten Eier liegen in Zellensträngen schon vor ihrer Abschnürung. Das habe ich ganz deutlich bei jungen Katzen gesehen. Ein schiefer Schnitt durch eine solche Stelle gibt das Bild eines verlängerten *Graaf*'schen Follikels mit 2 oder 3 Eiern. Ein Querschnitt gibt das Bild eines *Graaf*'schen Follikels mit 1 Ei. Und da man bei gewundenem Verlauf der Stränge viel häufiger Querschnitte oder schiefe Schnitte als Längsschnitte von solchen Strängen bekommt, so ist es gar nicht zu wundern, dass bis jetzt nur *Valentin, Billroth* und *Pflüger* sie gesehen haben.

Was die Entstehung der Eier betrifft, so glaube ich behaupten zu können, dass die Eier einige von den Zellen sind, aus welchen die primordialen Follikelanlagen bestehen, Zellen, die besonders entwickelt und vergrössert sind. Ich habe alle Uebergangsstufen von solchen Zellen bis zu den schon unverkennbaren Eiern, die noch in uneingeschnürten, oder nur wenig eingeschnürten Zellensträngen gelagert waren, gesehen. Von Anfang an, wie *Pflüger* es ganz richtig sagt, ist das Ei eine Zelle, kein freier Kern. Die Vesicula germinativa ist der Kern dieser Zelle und seine Zellensubstanz ist der Dotter. Diese Zellensubstanz ist schon von dem Zeitpunkte an vorhanden, wo man das Ei als solches erkennen kann, ob

gleich in sehr geringer Quantität. Es gibt keine Umlagerung der Kerne mit Protoplasma, oder der Zellen mit Dotter.

Ich kann auch bestätigen, dass auf der Oberfläche des Ovariums sich ein Epithelialüberzug befindet. An den Eierstöcken von jungen Katzen und Rindsembryonen habe ich es am deutlichsten gesehen und konnte es auch dem Hrn. Prof. *H. Müller* demonstriren.

Was die Entwicklung der Zellenstränge betrifft, so ist es möglich, dass sie durch Wucherung der Epithelialzellen in das Innere des Ovarialstroma entstehen, wie es *Pflüger* meint, aber nicht gesehen hat. Es ist aber auch möglich, dass sie sich entwickeln durch allmälige Differenzirung der Bildungszellen des embryonalen Ovariums, so dass zu der Zeit, wo die Gefässe im Ovarium entstehen, die Zellen, die unmittelbar an diesen Gefässen anliegen, sich zu den bindegewebigen Strängen entwickeln, welche die anderen noch indifferent gebliebenen Zellen umgränzen und sie so in unregelmässige Zellenstränge umgestalten, die auch in Zusammenhang mit einander und mit den Zellen der äussersten Schicht des Ovariums bleiben können. Letztere entwickeln sich zum Epithelialüberzug des Ovariums.

Nach alledem, was ich bei den Embryonen gesehen habe, scheint mir diese letztere Entwicklungsweise als die wahrscheinlichste. Ich habe z. B. bei einem Schweinsembryo Ovarien gesehen, welche fast ganz aus solchen Zellensträngen gebildet waren, so dass es nicht leicht begreiflich war, worin denn eigentlich die Epithelialzellen wuchern konnten. Ich habe ferner von den Ovarien eines 1 Decimeter langen Rindsembryo Schnitte bekommen, in welchen, in Uebereinstimmung mit dem, was *Bischoff* beschreibt, man sehen konnte, dass sehr spärliche, nur hie und da in der Nähe der Gefässe sich befindende Bündel des embryonalen Bindegewebes die indifferent gebliebenen Zellen in ganz unregelmässige Gruppen theilen. In diesen Ovarien konnte ich noch keine Spur von Eiern wahrnehmen. Ich habe ferner gesehen, dass in den Ovarien von etwas grösseren Rindsembryonen, in einer gewissen Entfernung vom Rande, die Zellenstränge gut abgegränzt und hie und da schon eingeschnürt waren; unmittelbar am Rande aber waren nur ganz unregelmässige Zellengruppen zu sehen, die in Zusammenhang mit den Zellensträngen und auch mit dem oberflächlichen Epithelium standen.

Ich muss jedoch bedauern, dass es mir nicht möglich war, mir die Embryonen von allen wünschenswerthen Entwicklungsstadien zu verschaffen, so dass ich die von mir aufgestellte Ansicht über die Entwicklungsweise der primordialen Follikelanlagen behaupten, aber noch nicht vollständig demonstriren kann.

Was die Methode der Untersuchung anlangt, so habe ich die Eierstöcke theils ganz frisch, meistentheils aber in der von Prof. *H. Müller* angegebenen Lösung erhärtet und dann in Schnitte zerlegt. Durch diese letztere Methode habe ich Präparate bekommen, welche in Glycerin sich sehr gut halten, so dass ich im Stande bin, das von mir Gesehene jeden Augenblick durch die Demonstration nachzuweisen.

Am Schlusse dieser Mittheilung fühle ich mich verpflichtet, den HH. Prof. *H. Müller* und Hofrath *Kölliker* für ihre freundliche Unterstützung den besten Dank auszusprechen.

Ueber die

Regeneration der Wirbelsäule und des Rückenmarks

bei Eidechsen und Tritonen

von

HEINRICH MÜLLER.

Bei Gelegenheit der Untersuchung einer Eidechse mit zwei Schwänzen beschrieb ich im VI. Band der Würzburger Verhandlungen S. 66 (1852) den feineren Bau des an der Stelle der Wirbelsäule neugebildeten Knorpelrohrs, auf welches bereits *Cuvier* aufmerksam gemacht hatte. Die grosse Aehnlichkeit mit dem von *Rathke* beschriebenen Knorpelrohr um die Chorda von Schildkrötenembryonen liess mich eine Neubildung einer solchen vermuthen.

Die Untersuchung anderer Eidechsen aber, bei denen die Rücksicht auf Conservirung des seltenen Objectes wegfiel, zeigte alsbald, dass jenes Rohr nicht eine Chorda, sondern einen aus dem Rückenmark hervorwachsenden hohlen Strang, d. i. ein mehr oder weniger vollkommen regenerirtes Rückenmark enthält, somit natürlich einem ganzen Wirbelrohr entspricht. Hierüber habe ich sowohl bei der Bonner Naturforscherversammlung (1857 s. Amtlicher Bericht S. 198) als in der hiesigen Gesellschaft Mittheilung gemacht.

Gegenbaur hat später, (Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule. 1862.) was die Wirbelsäule der regenerirten Schwänze betrifft, Angaben gemacht, welche mit den meinigen völlig übereinstimmen; das im Innern des Knorpelrohrs liegende Gewebe dagegen hat nach

Gegenbaur mit dem Rückenmark direkt nichts zu schaffen, da es nicht aus den Elementartheilen des Rückenmarks bestehe und das Knorpelrohr keine regelmässigen Communicationen nach aussen besitze.

Ich habe meine Ansicht, dass eine Regeneration des Rückenmarks vorliege, auf folgende Thatsachen gegründet:

1) In allen Fällen läuft durch das Knorpelrohr in seiner ganzen Länge ein von einem Epithel umgebener Kanal, der mit dem Centralkanal des Rückenmarks continuirlich ist. Dieser Kanal kann ausnahmsweise doppelt oder dreifach werden.

2) In Schwänzen, welche seit längerer Zeit regenerirt sind, entwickelt sich um den Centralkanal her eine Schicht von dunkelrandigen Nervenfasern mit longitudinalem Verlauf. Zwischen denselben und dem Epithel des Centralkanals kommt zwar eine Zone von zelligen Elementen vor, doch sind dieselben nicht mit Sicherheit als Nervenzellen anzusprechen.

Unter diesen Umständen ist zwar der mit dem Rückenmark continuirliche Strang in ähnlicher Art unvollkommen, als die neue Wirbelsäule, insbesondere auch durch den Mangel der Gliederung, aber ebenso wie diese doch wohl als ein reproducirtes Homologon der ursprünglichen Bildung festzuhalten.

Bei *Tritonen* wird dagegen in dem neugebildeten Schwanz sowohl die Wirbelsäule als das Rückenmark den ursprünglichen Organen viel ähnlicher.

Ueber die Wirbelsäule vom Salamander hat *A. Müller* (*Müller's* Archiv 1853 S.260) die Angabe gemacht, dass eine Chorda da sei, deren Gewebe andern Knorpeln völlig gleicht, und an welche sich obere und untere Knorpelstrahlen nach dem Typus der embryonalen Entwickelung ansetzen.

Ich finde den von *A. Müller* beschriebenen Knorpelfaden, welcher als Fortsetzung der ursprünglichen Wirbelkörperreihe den neugebildeten Tritonschwanz bis zur äussersten Spitze durchzieht, nicht der Chorda ähnlich, ungegliedert, oder von aussen her eingeschnürt, sondern durch die von Stelle zu Stelle verschiedene Entwickelung der Knorpelzellen an Grösse, Form und Anordnung in eine Reihe von Wirbelkörpern und Intervertebralabschnitten abgetheilt. So ist der Strang einer embryonalen Wirbelsäule eines Säugethieres vor der Verknöcherung nicht unähnlich, abgesehen von der fehlenden Chorda.

Die von *A. Müller* erwähnten oberen und unteren Bogen traten als besondere Knorpelanlagen auf, getrennt von dem Strang der Wirbelkörper.

Ossification kam nur als wenig entwickelte, peripherische Lage vor; vielleicht geht sie in älteren Exemplaren weiter.

Die neugebildete Wirbelsäule hat grosse Aehnlichkeit mit dem hinteren Ende der normalen. Denn diese schliesst nicht mit einem knöchernen Wirbel ab, sondern läuft in einen knorpeligen Strang aus.

Mit der Reproduktion einer gegliederten Wirbelsäule steht das Verhalten des neuen Rückenmarks in enger Verbindung. Bis an das Ende des Schwanzes verläuft wie bei den Eidechsen ein Filum terminale, dessen Kanal aus dem Centralkanal des Rückenmarks hervorgeht. Weiter vorn wird dasselbe von blassen Zellen umgeben, welche denen der grauen Masse im Innern des normalen Rückenmarks ganz ähnlich, aber, wie diese, wenig charakteristisch sind. Zu äusserst liegt dann eine Schicht longitudinaler Nervenfasern. So wird das neue Rückenmark dem ursprünglichen sehr ähnlich.

Je zwischen den oberen Wirbelbogen sind an den älteren Theilen der regenerirten Schwänze Fortsätze des Rückenmarks entwickelt, welche jederseits in Zellenhaufen übergehen. Diese sind durch ihre Lage, sowie durch die Beschaffenheit ihrer zelligen Elemente als Spinalganglien zu erkennen. Auch die Blutgefässe zeigen die Anordnung, welche sonst am Schwanz sich zeigt.

Auf diese Weise ist es hier zur Bildung des ganzen gegliederten Apparates gekommen, wie er sonst durch die embryonale Entwickelung des Wirbelsystems entsteht, hier aber geht anhaltend, Wirbel um Wirbel, eine Neubildung von dem hinteren Ende her vor sich.

Eine wahre Reproduction der Chorda kommt indessen bei Larven, wenigstens von Batrachiern vor, und hier kann künstlich auch eine Spaltung derselben erzeugt werden.

Eine ausführlichere Beschreibung mit Abbildungen ist der *Senckenberg*schen Gesellschaft in Frankfurt übergeben.

Ueber die allgemeinen Verhältnisse der Flora des Keupers und Bonebed

von

Prof. SCHENK.

Die nachfolgenden Bemerkungen über die Vegetation des bunten Sandsteines, des Keupers und des Bonebed (rhätische Formation Gümbel's) gründen sich auf die Untersuchung des sehr vollständigen Materials der Sammlungen zu München, Karlsruhe, Würzburg und Innsbruck, sowie jener von Professor Blum in Heidelberg. Das Material aus den österreichischen Fundorten zu benutzen ist mir leider nicht möglich gewesen, so wichtig dasselbe für die zu besprechenden Verhältnisse auch sein mag. Die Publikationen der österreichischen Paläontologen bieten bei der constanten Verwechselung ächter Lias- und Oolithpflanzen mit Bonebedpflanzen keine sicheren Anhaltspunkte, ich musste sie deshalb für meinen Zweck unberücksichtigt lassen.

Aus dem Keuper sind bis jetzt 59 Arten bekannt, von welchen 30 den sogenannten Gefässkryptogamen angehören, 29 auf die Gruppen der Monokotyledonen (4), der Gymnospermen (23) und Angiospermen (2) sich vertheilen. Gefässkryptogamen und Gymnospermen sind demnach die vorherrschenden Gruppen. Die Arten vertheilen sich auf 31 Gattungen, von welchen die meisten nur eine Art zählen.

Die Mehrzahl der Gattungen tritt erst in der Periode der Trias auf, die Minderzahl reicht aus den älteren Formationen herüber. Zu den letzteren gehören: *Calamites, Neuropteris, Schizopteris, Sphenopteris, Cyatheites, Alethopteris, Pecopteris, Noeggerathia, Araucarites,* Gattungen, welche zum Theil wegen der unzureichenden Kenntniss, die wir von ihnen besitzen, nicht im Sinne lebender Gattungen verstanden werden können und deshalb die grösste Verbreitung in der Vegetation der Vorwelt besitzen. Dem Keuper fehlen dagegen die für die älteren Formationen bezeichnenden Gruppen der *Lepidodendreae* und *Sigillarieae,* welch letztere im bunten Sandsteine noch mit einer Art, *Sigillaria bernburgensis Geinitz,* vertreten ist. Ausser den Gattungen *Schizoneura* und *Voltzia, Aethopyllum* ist noch zweifelhaft, sind dem Keuper und bunten Sandsteine *Equisetites, Neuropteris, Alethopteris, Chelepteris* und *Pterophyllum* gemeinsam, es fehlen aber die für den bunten Sandstein charakteristischen Gattungen *Crematopteris, Anomopteris, Albertia, Füchselia, Echinostachys, Palaeoxyris* [1]). Die gemeinsamen Gattungen treten mit Ausnahme der zuerst erwähnten Gattungen in jeder beiden Formationen mit verschiedenen Arten auf, und zum Theil in einem ganz entgegengesetzten Zahlenverhältnisse. Während die Gattung *Neuropteris* im bunten Sandsteine fünf Arten zählt, hat sie im Keuper nur drei, die Gattung *Pterophyllum*, im bunten Sandsteine durch eine Art repräsentirt, zählt im Keuper sechs Arten. Dem bunten Sandsteine fehlen die im Keuper vorhandenen Gattungen *Calamites, Sphenopteris, Cyatheites, Schizopteris, Araucarites;* sie treten mit Uebersprungung dieser Formation in einer jüngeren Formation wieder auf; zum ersten Male erscheinen *Danaeopsis* [2]), *Chiropteris, Camptopteris, Cottaea, Taeniopteris, Chathrophyllum, Sclerophyllina, Schistostachyum, Cycadites, Dioonites, Cycadophyllum, Widdringtonites, Scytophyllum.* Diese neu auftretenden Gattungen erscheinen in den jüngeren Formationen wieder, so: *Camptopteris, Taeniopteris, Cycadites, Dioonites, Widdringtonites.*

Das Charakteristische der Vegetation des bunten Sandsteines [3]) liegt

---

[1]) Das Vorkommen einer *Palaeoxyris* wird in der Lettenkohle von Weimar angegeben (*Credner*, Versuch einer Bildungsgeschichte des Thüringerwaldes p. 73).

[2]) Ich muss *Heer* Recht geben, wenn er *Taeniopteris marantacea* nicht mit *Thaumatopteris* vereinigt lassen will. Dagegen kann ich bei wiederholter Untersuchung der fruktificirenden Exemplare aus Franken keine nähere Beziehung zu *Danaea* wahrnehmen. Im Habitus ist dies aber allerdings der Fall.

[3]) Für den bunten Sandstein habe ich *Schimper* und *Mougeot*'s Monographie zu Grunde gelegt. Ausgeschlossen sind: *Pecopteris lodevensis*, als dem Zechstein angehörig und *Trichomanites Myriophyllum*, das Skelett von *Alethopteris Sultziana.*

einerseits in dem Auftreten der ihm eigenthümlichen Farngattungen, *Crematopteris* und *Anomopteris*, dann der im Verhältniss zur Gesammtzahl der Arten (31) grossen Anzahl von Farnen (13 Arten) und Coniferen (7 Arten), ferner in dem Vorkommen von *Sigillaria* und der Monocotyledonengattungen *Schizoneura, Aethophyllum, Echinostachys* und *Palaeoxyris*. Dem Keuper ist mit dem bunten Sandsteine das Auftreten der Equisetitenform gemeinsam; sind im bunten Sandsteine aus der Gruppe der Gymnospermen die Coniferen vorzugsweise entwickelt, so treten im Keuper die Cycadeen in einer viel bedeutenderen Entwickelung auf, und die Coniferen bleiben nicht hinter ihnen zurück. Dieses Hervortreten der Gymnospermen im Keuper bildet aber den wichtigsten Unterschied zwischen den beiden Vegetationsreichen.

Das Bonebed hat weder mit dem bunten Sandsteine noch mit dem Keuper eine Art gemeinsam, da die nach Prof. *Heer*'s Angabe dem Keuper des Kantons Basel angehörigen Arten: *Equisetites Münsteri, Camptopteris Münsteri, Taeniopteris Münsteri* und *Sphenopteris Rössertiana* ohne Zweifel auch dort dem Bonebed angehören, wie ich aus dem Bonebed von Adelhausen bei Lörrach *Taeniopteris Münsteri* und *Equisetites Münsteri* kenne.

In der Flora des fränkischen Keupers fehlt jede Andeutung mariner Pflanzenformen, indem die bisher zu den Algen gerechneten Pflanzenreste dieser Gruppe nicht angehören und andere nicht nachgewiesen sind. Sie enthielt nur Pflanzen des festen Landes, unter welchen *Equisetites arenaceus* die vorherrschende Pflanze ist. Diese Art findet sich überhaupt an allen Fundorten und an diesen stets in grösserer Menge, so dass sie ohne Zweifel als die Charakter gebende Pflanze angesehen werden darf. An sie reiht sich als die häufigste Art *Pterophyllum Jaegeri;* dieser folgen die übrigen Cycadeen, dann die Farne und übrigen Arten, welche vielleicht bestimmten Lokalitäten eigenthümlich waren. So z. B. *Pecopteris gracilis, Sclerophyllina furcatus, Clathrophyllum Meriani* der Lettenkohle des Kantons Basel, *Palmacites Keupereus* und zwei *Araucarites*-Arten der Lettenkohle Thüringens. Diese Arten sind in der Lettenkohle Frankens noch nicht nachgewiesen, während die Mehrzahl der übrigen Arten dem Keuper des Kantons Basel und Frankens gemeinsam sind.

Wird Raibl der Ansicht *Gümbel*'s zu Folge der Lettenkohle zugezählt, so zeichnet sich die in den schwarzen Schiefern vorkommende Flora durch ihre Bestandtheile in sehr eigenthümlicher Weise aus, da sie, so weit ich sie aus eigener Anschauung kenne, ausser *Taeniopteris* und *Voltzia* kaum eine gemeinsame Gattung hat, während die Partnachschichten eine mit der Lettenkohle des südlichwestlichen und des mittleren Deutschlands übereinstimmende Flora enthalten.

Betrachtet man den Hauptdolomit der Alpen als das Aequivalent des mittleren Keupers, so tritt in ihm nach den bisher über dessen Vegetation bekannt gewordenen Thatsachen nur eine Landpflanze, *Araucarites alpinus*, (*Cupressites alpinus Gümbel*) auf; dagegen enthält derselbe marine Algenformen, welche ich indess nur in unzureichenden Exemplaren kenne, und die Gattung *Bactryllium*, Beweise, dass diese Schichten marine Bildungen sind [1]).

Die grosse Verbreitung, die zahlreichen Individuen der Equisetiten lassen auf ausgedehnte sumpfige, von Wasser bedeckte Niederungen des Keuperlandes schliessen, welche von diesen baumartigen Gewächsen eingenommen wurden. Beigesellt waren ihnen *Calamites Meriani* und *Schistostachyum*. Höher liegende Landstriche mögen von Waldgruppen aus Cycadeen, Coniferen und Baumfarnen gebildet, eingenommen gewesen sein, deren Schatten kleinere Farne beherbergte. Die Bildung der Lettenkohle wird durch das Vorhandensein von Torfmooren und Ueberfluthungen des Meeres erklärt werden können; in Buchten mit ruhigem Wasser müssen jene Schichten des Keupers entstanden sein, welche von zahllosen Trümmern von Pflanzen durchsetzt, zwischen den Sandsteinen und über ihnen lagern.

Die Elemente, aus welchen die Vegetation des bunten Sandsteines und des Keupers besteht, stellt sie den älteren Formationen näher, als den jüngeren. Dafür spricht das Vorkommen jener Gattungen, welche in den älteren Formationen mehr oder minder reich an Arten sind, im bunten Sandsteine das Vorhandensein einer Sigillaria. Indess ist nicht zu leugnen, dass im Keuper die Entwickelung des Pflanzenreiches eine Stufe erreicht, auf welcher Formen zuerst auftreten, deren weitere Ausbildung in den jüngeren Formationen erfolgt. Durch diese Formen schliesst sich die Flora des Keupers an jene des Bonebed an, vergleicht man aber die Flora dieser beiden Formationen, so wird man den Gedanken aufgeben müssen, die Flora des Keupers jener Entwickelungsstufe des Pflanzenreiches anzureihen, welche mit dem obersten Jura und Wealden schliesst. Ebensowenig lässt sie sich mit jener des Bonebed vereinigen.

Die Flora des fränkischen Bonebed ist von jener des Keupers durchaus verschieden. In Franken ist sie eine Landflora und alle als Algen bezeichneten Pflanzenreste gehören nicht dieser Gruppe, sondern anderen Gruppen an. Im Bonebed der Alpen treten dagegen Formen aus der Abtheilung der Algen nebst der Gattung *Bactryllium* [2]) auf. Im Banat,

[1]) Gümbel führt aus der Gruppe der Algen an: Fucoides species.

[2]) Nach Gümbel: Caulerpites rugosus, C. maculatus, C. rhaeticus, C. vermicularis, Taonurus spec.

in Ungarn, in Oberösterreich tritt in Schichten, welche dem Lias angehörig betrachtet werden, eine Flora auf, welche mit der Flora des fränkischen Bonebed so vielfach übereinstimmt, dass wohl kaum bezweifelt werden darf, sie gehöre ebenfalls dem Bonebed an. Ebenso trägt die Flora von Seinsstedt den Charakter einer Bonebedflora, welche auch in Thüringen nicht fehlt, wie *Berger*'s Mittheilungen beweisen.

Für die Flora des fränkischen Bonebed ist das Auftreten zahlreicher Cycadeen und der *Palissya Braunii* hervorzuheben. *Palissya Braunii* ist die verbreitetste Art, wenig gibt ihr *Zamites distans* nach; an diese reihen sich: *Equisetites Münsteri, Jeanpaulia dichotoma.* Cycadeen und Coniferen sind auch in dieser Formation der Wald bildende Bestandtheil, in dessen Schatten zahlreiche baumartige und kleine Farne ihr Gedeihen fanden, während Equisetiten, Jeanpaulien und die eher den Hydropterideen als den Farnen angehörigen *Sagenopteris*-Arten den mit Wasser bedeckten Boden einnehmen.

Aus dem Bonebed der Umgebung von Bamberg sind 23 Gattungen mit 37 Arten bekannt, welche beinahe alle auch an anderen Lokalitäten des fränkischen Bonebed vorkommen. Da ich die Untersuchung sämmtlicher bis jetzt aufgefundener Pflanzenreste des fränkischen Bonebed noch nicht abgeschlossen habe, so verspare ich die Besprechung der allgemeinen Verhältnisse desselben für eine spätere Zeit und hebe zunächst nur jene von Bamberg hervor.

Von den 37 Arten gehört eine den Pilzen, 26 den sogenannten Gefässkryptogamen, 2 den Monokotyledonen, 8 den Gymnospermen an. Für die Vegetation des Bonebed von Bamberg ist namentlich der Reichthum an *Sphenopteris*-Arten (6 Arten) charakteristisch. Durch die Zahl der Individuen zeichnen sich aus: *Equisetites Münsteri, Sagenopteris rhoifolia* und *Zamites distans.* Diese Arten müssen den wesentlichsten Bestandtheil der Flora gebildet haben.

Von besonderer Wichtigkeit für die Entwickelung des Pflanzenreiches ist das Auftreten von Gattungen im Bonebed, welche den älteren Formationen fehlen, in den jüngeren aber immer wieder erscheinen und erst mit dem Beginne der Kreidebildung verschwinden. Solche Gattungen sind im Bonebed von Bamberg *Xylomites, Clathropteris, Dictyophyllum, Sagenopteris, Polypodites, Laccopteris, Asterocarpus, Jeanpaulia, Preissleria, Nilsonia, Palissya* und die bereits im Keuper vorhandene *Camptopteris.* Zu ihnen gesellt sich an anderen fränkischen Fundorten *Thaumatopteris, Kirchneria (Thinfeldia), Taeniopteris.* Unter den Cycadeen treten die Formen von *Zamites* und *Otozamites* nebst *Nilsonia* neu auf, ohne dass *Pterophyllum* fehlt. Die Mehrzahl dieser Formen findet sich wieder in der

Flora des Lias, des Oolith, des Jura, des Wealden entweder mit denselben Gattungen oder analogen Gattungen. Aus der Steinkohle reichen herüber *Cyclopteris*, *Hymenophyllites*, *Sphenopteris*, mit dem bunten Sandstein ist ausser *Equisetites*, *Alethopteris*, *Pecopteris* noch *Palaeoxyris* gemeinsam.

In dem Auftreten so zahlreicher neuer Formen liegt der Beweis für eine mit dem Bonebed beginnende Entwickelungsstufe der Pflanzenwelt, welche mit dem Wealden ihren Abschluss erhält, da bis zur Kreide der allgemeine Charakter der Vegetation unverändert bleibt. Mit der Kreide beginnt dann eine Entwickelungsstufe, welche sich in ihren Formen an die Tertiärformen anschliesst.

Die Vergleichung der im fränkischen Bonebed vorkommenden Arten mit jenen des bunten Sandsteines und Keupers ergibt zwar eine Verwandtschaft mit der Flora des letzteren, sie ist aber sehr wenig ausgeprägt, vielmehr erscheint die Flora des Bonebed als eine eigenthümliche, scharf von ihr unterschiedene. Dagegen ist die Flora des untersten Lias (Halberstadt, Hinterkley bei Quedlinburg) jener des Bonebed sehr nahe stehend, vielleicht sind theilweise die Arten identisch, was indess noch zu ermitteln ist. Ebenso unverkennbar ist die Analogie mit den Floren des würtembergischen und schweizerischen Lias, des Oolith von Whitby und Scarborough, die Arten sind jedoch, soweit ich sie aus eigener Untersuchung kenne, nicht identisch, wie dies wiederholt behauptet worden ist.

Die Flora des Bonebed schliesst sich demnach an jene des untersten Lias an, sie hat einen liasischen Charakter und darin, dass mit ihr eine weitere Entwickelung des Pflanzenreiches eintritt, liegt ihre allgemeine Bedeutung. Hat die Thierwelt des Bonebed noch den triasischen Charakter, während die Flora den liasischen trägt, so liegt darin der Beweis für die Thatsache, dass die Entwickelung des einen Reiches jener des anderen um eine Stufe vorauseilen kann.

Beiträge
zur Entwickelungsgeschichte des Auges,
besonders der Retina.

Von

Dr. BABUCHIN

aus Moskau.

Mit Tafel I.

1. Retina.

Die *Retina* entwickelt sich, wie *Remak* schon gezeigt und *Kölliker* bestätigt hat, aus der inneren Lamelle der secundären Augenblase. Aber wie und in welcher Reihenfolge, darauf haben wir keine Antwort. Ich habe mich überzeugt, dass von den bisherigen Angaben nur die *Kölliker*'s betreffs der Art und Weise der Entstehung der Stäbchen bis zu einem gewissen Grade richtig sind.

In der ersten Zeit der Entwickelung des Embryo, bei Hühnerembryonen nach der Bildung der secundären Augenblase, besteht die innere Lamelle *nur aus radiär stehenden, länglichen, spindelförmigen, schmalen Körperchen, welche die ganze Dicke der Lamelle durchlaufen.* An diesen Körperchen ist es bei Hühnerembryonen wenigstens schwer, alle Eigenschaften einer Zelle zu unterscheiden, wie Kern, Hülle und Inhalt. Doch bemerkt man einen angeschwollenen feinmolekulären Theil und homogene blasse Fortsätze. (F. 1. F. 7 g.)

Ersterer liegt in verschiedenen Höhen der inneren Lamelle, wodurch es den Anschein gewinnt, als ob letztere aus mehreren Zellenlagen zusammengesetzt würde. Im hinteren Theil des Auges bilden diese spindelförmigen Körper einige scheinbare Schichten, welche sich mit fortschreitender Entwickelung vermehren. Nur am vorderen Theil habe ich nie mehr als zwei Schichten beobachtet. Bei Froschlarven sieht man zuweilen ein Körperchen mit seinem Fortsatze in ein anderes übergehen. Eine Zwischensubstanz scheint sich, wenn auch in unbedeutender Menge zu finden und über beide Oberflächen als besondere Lage hervorzutreten. Diese Lage von Zwischensubstanz an der inneren Oberfläche ist jedoch nicht als eine besondere Membran zu betrachten. Auf Querschnitten erscheint dieselbe als ein schmaler blasser Streifen, der nicht scharf von den unterliegenden Zellen abgegrenzt ist. Diese vorhin beschriebenen Körperchen sind das Material, aus welchem die ganze Retina sich aufbaut.

Nach *Remak* sollte zuerst die Stäbchenschichte und in den drei letzten Tagen der Ausbrütung die Ganglienzellenschicht auftreten.

Meine Untersuchungen haben mich zu ganz entgegengesetzten Resultaten geführt. *Die Bildung der Stäbchen ist die letzte Erscheinung in der Entwickelung der Retina. Die Ganglienzellen bemerkt man schon am fünften Tage. Noch früher aber werden die Müller'schen Fasern angelegt.* Die Körperchen, aus denen dieselben hervorgehen, sind die ersten, welche unter der ganzen Zellenmasse als eigenartig kenntlich werden. An den Vermehrungsvorgängen, welchen die übrigen Körperchen unterworfen sind, betheiligen sich dieselben nicht. Zuerst metamorphosiren sich ihre inneren Fortsätze, indem deren Enden anschwellen und sich zu dreieckigen Füsschen verbreitern (F. 2 b, F. 5 a), während sie gleichzeitig die Grenzen der anderen Zellen überwachsen. Die Zwischenräume zwischen diesen Füsschen werden von einer structurlosen Masse ausgefüllt. Die Füsschen der *Müller'*schen Fasern wachsen endlich zusammen und bilden später mit der angrenzenden Substanz die membrana limitans interna. In der Folgezeit differenzirt sich bei Hühnerembryonen die homogene Substanz der Füsschen in feine Fäserchen, welche fest mit der membrana limitans verschmolzen bleiben. Der Kern der primitiven *Müller'*schen Fasern nimmt eine mehr rundliche Form an, verlässt die Achse der Faser und rückt mehr seitwärts, so dass er nach vollendeter Entwickelung nur anzuliegen scheint. Häufig sah ich von der Kernanschwellung, besonders bei Tritonenlarven, sehr feine Fortsätze ausgehen, die mit den *Müller'*schen Fasern und dicht mit ihnen verbunden weiter liefen. Es führt dies auf die Vermuthung, dass letztere nur mittelbar aus den spindelförmigen Körperchen hervorgehen, indem sie wahrscheinlich als Ausscheidungsproducte der

primären Zellen sich bilden. Sogleich nach Beginn der Entstehung der Füsschen der *Müller*'schen Fasern bemerkt man Bildungsvorgänge in den Körperchen, welche der inneren Oberfläche zunächst liegen. Diese Körperchen theilen sich in querer Richtung. Die durch Theilung entstandenen neuen Körperchen runden sich ab, es bildet sich in ihnen ein deutlich unterscheidbarer, von einem hellen Hof umgebener Kern aus, es entstehen so Zellen mit allen ihren Attributen (F. 3 a. F. 7 o.)

Bei etwa fünf- und noch sicherer bei sechstägigen Embryonen kann man schon ganz ausgebildete *Ganglienzellen* mit mehreren Fortsätzen isoliren. An gelungenen Präparaten überzeugt man sich auch, dass einige dieser Fortsätze sich gegen die äussere Fläche der Retina richten und da mit anderen kleineren Zellen verbinden, welche höchst wahrscheinlich in die Gebilde der künftigen inneren Körnerschicht eingehen. Andere Fortsätze gehen allem Anschein nach zwischen den Füsschen der primären *Müller*'schen Fasern gegen die innere Oberfläche der primären Retina.

Bezüglich der Nervenfaserschicht finden wir nur bei *Gray* (Philos. Trans. 1850) eine Andeutung, welcher sagt, dass die ersten Spuren der Opticusfasern bei Hühnerembryonen erst zwischen dem 14. bis 15. Tage sichtbar werden. Es ist jedoch nichts leichter, als sich von der Existenz einer gut entwickelten *Nervenfaserschichte* schon bei 7tägigen Embryonen zu überzeugen. Sie bildet hier schon mit der membrana limitans interna eine von der übrigen Retina deutlich gesonderte Lage. Betrachtet man letztere isolirt von der inneren Fläche her, so sieht man, dass Nervenfasern in Bündeln zwischen den Füsschen der in Gruppen vereinten radiären Fasern durchgehen. (F. 4 b.) [1]).

Die ersten Spuren dieser Schicht kann man noch früher beobachten, bald nach der Differenzirung der Ganglienzellen. Sie entsteht, wie es scheint, lediglich aus den oben erwähnten Fortsätzen der letzteren und wohl auch durch Hervorwachsen der Fasern des nerv. opticus. Ich wenigstens habe nie und bei keiner Entwickelungsstufe in der Nervenfaserschicht Kerne gesehen, welche auf die selbstständige Entwickelung derselben schliessen lassen könnten.

---

[1]) Die verschiedenen Zeitangaben dürfen nicht vollkommen strict genommen werden, indem es mir nicht selten begegnete, dass ich in Eiern, welche zur selben Zeit und gleich lange der Bebrütung ausgesetzt waren, verschiedene Stadien der Entwickelung der mikroskopischen Elemente fand. Genaue Angaben über die Zeit des ersten Erscheinens der verschiedenen Schichten behalte ich mir übrigens noch für eine ausführlichere Mittheilung vor, wenn ich meine Beobachtungen über Entwickelung der Retina und andere Theile des Auges bei Wirbelthieren geschlossen habe.

Während sich die Bildungskörperchen, welche an der inneren Oberfläche der primären Retina liegen, zu Nervenzellen differenziren, bleiben auch die anderen mehr nach aussen gelegenen nicht ohne Veränderung. Sie vermehren sich durch Theilung, in Folge deren die Retina immer dicker wird; ausserdem ändern sie ihre Form: die spindelförmigen Körper werden mehr oval und es wird in ihnen ein Kern sichtbar.

Dieser Bildungsvorgang ist ein sehr langsamer, doch geht er rascher vor sich in den Bildungszellen, welche den in Entwickelung begriffenen Nervenzellen am nächsten liegen. Alle diese Verhältnisse bestehen auf diese Weise bis zur Sonderung der primitiven Retina in verschiedene Schichten. (Vergl. F. 3. 4.)

Nach *Remak* soll die Stäbchenschicht sich am frühesten sondern und bereits am 9. Tage bemerkbar sein, die Trennung der übrigen Schichten aber erst in der drei letzten Tagen der Bebrütung erfolgen.

Gray nimmt an, dass die Stäbchenschicht erst am 13. oder 14. Tage erscheint. Ich habe gefunden, dass die Angaben *Remak*'s nur bezüglich der Zeit der Entstehung der Stäbchen richtig sind; was aber seine Angaben über die innere und äussere Körnerschicht und die graue Substanz (Molekularschicht) oder, wie er es nennt, Nervenfaserschicht betrifft, so sind sie entschieden unrichtig, sowie auch *Gray*'s Meinung bezüglich der Stäbchen.

Nach meinen Untersuchungen geht die Sonderung der inneren und äusseren Körnerschicht, der Molekular- und Zwischenkörnerschicht, sowie die erste Bildung der Stäbchen bei Froschlarven beinahe gleichzeitig vor sich, nur die ersten Spuren der Molekularschicht zeigen sich etwas früher als alle anderen. (F. 7 *n-m*, 9). Bei Hühnerembryonen tritt dieser Sonderungsvorgang um den 9. Tag auf; aber bei ihnen ist das frühere Auftreten der Molekularschicht noch merklicher als beim Frosch, und in noch höherem Grade scheint dies bei Säugethieren der Fall zu sein. Die Sonderung beginnt bei allen Thieren am hinteren Theile der Augenblase und setzt sich allmählig nach vorn bis zum vorderen Rande fort. Nie sah ich die Sonderung am vorderen Rande selbstständig auftreten und derjenigen, die vom Boden der Augenblase ausging, entgegen kommen, wie *Remak* behauptet. (F. 7.)

An der Stelle der künftigen *Molekularschicht* kann man immer eine gesteigerte Thätigkeit der Zellen bemerken, sie theilen sich, runden sich ab, und diejenigen, welche die innere Grenze der inneren Körnerschicht bilden sollen, ordnen sich in eine regelmässige Reihe, so dass man, obwohl an den Durchschnitten der Retina noch keine eigentliche Molekularschicht zu sehen ist, dennoch die Stelle, wo diese später abgelagert wird,

genau angeben kann. (F. 7. n. m.) Diese Stelle erscheint auf Schnitten wie eine mehr oder weniger scharf abgegrenzte und parallel der Oberfläche der Retina verlaufende Linie, die ihrerseits die Berührungsstelle der daranliegenden, in regelmässigen Reihen geordneten Zellen andeutet. Im Laufe der Zeit bildet sich daselbst ein wirklicher Zwischenraum, der zuerst (Froschlarven) von einem schmalen Streifen einer colloidähnlichen Substanz eingenommen wird. Später tritt hier die sich mehr und mehr verdickende Schicht der feinen molekularen Masse auf, die für nichts anderes als Zwischensubstanz gehalten werden muss; sie ist Ausscheidungsproduct der Zellen, steht aber in gar keiner genetischen Beziehung zu den *Müller*'schen Fasern, wie *Max Schultze* annimmt; sie verwächst, wenn man will, mit ihnen, entspringt aber nicht daraus.

Die Bildung der Molekularschicht muss man einer inneren, nicht näher bekannten Thätigkeit der Zellen zuschreiben. Anders kann man nicht die folgende Erscheinung erklären. Wenn die die künftige Molekularschicht andeutende Linie irgendwo durch eine Zelle unterbrochen wird, so theilt sich letztere nach der Richtung der Linie in zwei Zellen, von welchen die eine an die Zellenschicht, die andere an die innere Körnerschicht sich anschliesst. Diese Erscheinung kann man am deutlichsten bei den Froschlarven beobachten. (F. 7.)

Bei Hühnerembryonen verdickt sich die Molekularschicht ausserordentlich rasch. Nachdem sie etwa um den neunten Tag ihre Entwickelung begonnen hat, nimmt sie schon bei 11- und 12tägigen Embryonen beinahe den 4. Theil der ganzen Dicke der Retina ein. Sie muss nach zwei Richtungen, sowohl gegen die innere Körner- wie auch gegen die Ganglienzellenschicht hin wachsen, wodurch die beiden Schichten allmählig sich von einander entfernen. Sonst ist die Anwesenheit der Zellen, welche man mitunter in der Mitte der Molekularschicht der 10- und 11tägigen Embryonen beobachten kann, nicht leicht erklärlich. Ich habe alle Mittel angewendet, um mich zu überzeugen, dass diese Zellen nicht durch mechanische Ursachen bei dem Präpariren der Retina hieher gelangt sind. Es müssen das jene Zellen sein, welche zur Zeit der ersten Anlage der Molekularschicht auf die Seite der Nervenzellen getreten sind, ohne sich in diese zu verwandeln. Später gehen diese Zellen zu Grunde, wenigstens sieht man bei erwachsenen Hühnern nichts mehr von ihnen.

Endlich muss die Molekularschicht *schichtenweise* wachsen, wovon die Anwesenheit der bekannten dunklen mit der Retinaoberfläche parallelen Streifen in der genannten Schicht der Vögel herrühren mag. Bei starker Vergrösserung kann man sehen, dass diese Streifen aus Klümpchen einer

homogenen Substanz bestehen, welche der bei der ersten Anlagerung der Molekularschicht sich bildenden ganz ähnlich sind. Diese Klümpchen müssen das Ausscheidungsprodukt der ersten Zellenreihe der inneren Körnerschicht sein, weil man sie sehr oft der Zellenlage in einer ununterbrochenen Reihe dicht aufliegen sieht.

Die Bildung der *Zwischenkörnerschicht* oder mit anderen Worten die *Sonderung der äusseren Körnerschicht* erfolgt ganz nach denselben Gesetzen, wie die Entwickelung der Molekularschicht, oder die Absonderung der inneren Körnerschicht von jener der Nervenzellen. Nur geht der Vorgang hier viel langsamer vor sich, so dass, während die Molekularschicht eine beträchtliche Dicke erreicht, die Zwischenkörnerschicht kaum als Berührungslinie der zwei Zellenreihen bemerklich ist.

Das Auftreten runder und ovaler Zellen statt der spindel- und kolbenförmigen an der äusseren Oberfläche der primären Retina kann man manchmal, obgleich selten, sogar zu derselben Zeit sehen, wann die Nervenzellen sich zu bilden anfangen; aber am meisten und schnellsten entwickeln sie sich während der Sonderung der äusseren Körnerschicht; dann ist auch hier die vermehrte Thätigkeit der Bildungszellen zu bemerken. Wie bei Entwickelung der Molekularschicht theilen sich diese in die Quere, runden sich ab und ordnen sich in regelmässige Reihen, später sondert sich in gleicher Weise zwischen beiden vorher dicht beisammen gelegenen Körnerschichten ein schmaler Streifen der Zwischensubstanz ab, welcher bei den Fröschen und zum Theil auch bei den Vögeln nie zur beträchtlichen Entwickelung kommt.

Aus dem Gesagten folgt, dass die Zwischenkörnerschicht bei den Fröschen und Vögeln von gleicher Bedeutung ist, wie die Molekularschicht. Sie ist auch hier nichts anderes, als besonders entwickelte Zwischensubsubstanz. Die Verzweigung der *Müller*'schen Fasern, die man hier trifft, ist Nebensache und in genetischer Beziehung nur secundäre Erscheinung, wie auch in der Molekularschicht. Es versteht sich, dass bei Fischen und anderen Thieren, wo sich in der Zwischenkörnerschicht ausserdem besondere von Herrn Prof. H. *Müller* beschriebene Zellen finden, letztere eine etwas andere Bedeutung hat. (Im Laufe dieses Sommers hoffe ich, auch über die Entwickelung und genetische Bedeutung dieser Zellen Einiges mittheilen zu können.)

Bei den Froschlarven kann man in der noch in Bildung begriffenen Zwischenkörnerschicht sehr kleine Zellen sehen, die aber bei der weiter entwickelten Retina sich nicht mehr finden. Was aus ihnen wird, weiss ich nicht zu sagen, wahrscheinlich gehen sie zu Grunde.

Die abgesonderte innere Körnerschicht besteht in der ersten Zeit nicht ganz aus runden Zellen; solche Zellen liegen nur an den Grenzen

der Schicht, im Innern derselben aber finden sich noch spindelförmige Zellen und solche, welche auf allen Uebergangsstufen von den letzteren bis zu den runden stehen. Dabei geht der Vorgang der Differenzirung immer lebhafter und ausgedehnter an der inneren als an der äusseren Grenze vor sich. Alle sogenannten Körner der inneren Körnerschicht sind bei Embryonen leicht als wirkliche Zellen zu erkennen und müssen somit auch bei Erwachsenen als solche anerkannt werden, da sie keine weiteren Metamorphosen erleiden, und es wäre Zeit, den ihnen mit Unrecht zugetheilten Namen fernerhin nicht mehr zu gebrauchen.

In der jungen Retina kann man sehr deutlich sehen, dass diese Zellen mit feinen und langen Ausläufern versehen sind [1]). Es ist auch ganz klar zu beobachten, dass einige Ausläufer sich unmittelbar mit Ganglienzellen vereinigen. Es ist aber auch möglich, dass Ausläufer einiger Zellen der Körnerschicht unmittelbar in die Fasern des Sehnerven übergehen und jene mögen dann Ganglienzellen vertreten. Ich habe wenigstens mehr als einmal beobachtet, dass einige Ausläufer sich weiter erstrecken, als die Nervenzellenschicht. Dass diese Ausläufer keineswegs zu den *Müller*'schen Fasern gehören, bin ich fest überzeugt, weil letztere besonders bei den Froschlarven sich durch die Gestalt des Kernes und das äussere Aussehen von den besprochenen Ausläufern scharf unterscheiden. Diese Körner sind somit entschieden den Nervenelementen beizuzählen.

Aus den Zellen, welche die äusserste Lage der primären Retina bilden und aus denen sich die äussere Körnerschicht bildet, gehen auch die Stäbchen und Zapfen hervor. Die Entwickelung der letzteren beim Hühnerembryo zu beobachten, ist wegen der Kleinheit und Feinheit der Elemente sehr schwierig. Dagegen ist es ziemlich leicht, diesen Vorgang bei Froschlarven zu verfolgen, was Herr Prof. *Kölliker* schon gethan und bis zu einem gewissen Grade richtig beschrieben hat.

Nach meinen Untersuchungen ist der Bildungsvorgang der *Zapfen* folgender: In der Substanz der Zelle und zwar an ihrem äusseren Segmente erscheint ein gelblich glänzendes Tröpfchen. An dieser Stelle bildet sich gleichzeitig ein Auswuchs der Zelle, so dass diese eine birnförmige Gestalt bekommt (F. 5. f), deren schmaler Theil, wie sich von selbst versteht, nach aussen liegt. Am äussersten Theile des Auswuchses entsteht ein schmaler, kurzer Fortsatz; dieser bildet später die Spitze des Zapfens, während der ursprüngliche Auswuchs sich in den Zapfenkörper umwandelt

[1]) Für diejenigen, welche an die specifische Bedeutung der Varicosität der Fasern fest glauben, setze ich noch hinzu, dass bei den Kaninchen- und Hühnerembryonen diese Ausläufer grösstentheils varicös sind.

(F. 5. i). Während der Entwickelung des Körpers behält das Tröpfchen seine Lage am äusseren Ende desselben bei, da, wo die Spitze beginnt.

Der Bildung der *Stäbchen* geht in den meisten Fällen die Ablagerung der Fetttröpfchen nicht voraus, sondern an den Zellen bildet sich ein Vorsprung, der sich allmählich ausdehnt und zuletzt eine cylindrische Form annimmt. In anderen Fällen aber entwickeln sich die Stäbchen aus Zellen, in welchen sich die Fetttröpfchen schon abgelagert haben. Aus dem Auswuchs solcher Zellen entwickelt sich dann keine schmale Spitze, sondern er verlängert sich unmittelbar zum Stäbchen (F. 5. g). Während dem rückt das Tröpfchen nicht mit dem Ende des Stäbchens vorwärts, sondern bleibt in dem inneren feinkörnigen Abschnitt desselben. Bei den Froschlarven kann man die Tröpfchen in vollkommen entwickelten Stäbchen sehen; aber sie bleiben nicht immer bestehen, sondern gehen unter allmähliger Verkleinerung zu Grunde; so dass man Tröpfchen der verschiedensten Grössen von der ursprünglichen bis zu der eines kaum sichtbaren Pünktchens wahrnehmen kann.

Was nun die früheren Angaben des Herrn Prof. *Kölliker* betrifft, so ist wohl die von ihm bei Bombinator abgebildete Zelle mit Tropfen mit den hier beschriebenen identisch. Die von demselben bei Froschlarven beschriebenen blasigen Gebilde aber, die aus einem grösseren und kleineren rundlichen Abschnitte bestanden; von denen der letztere einen gelblichen Fetttropfen, keiner jedoch einen deutlichen Kern enthielt, sind nach den beigefügten Abbildungen ohne Zweifel verstümmelt, und durch Abreissen des Stäbchens von der kernhaltigen Zelle entstanden; denn kein Stäbchen existirt ohne Kern und es kann sich auch keines ohne selbigen entwickeln.

Aus der von mir entworfenen Schilderung der Entwickelung der Stäbchen und Zapfen kann man nicht umhin, die von Herrn Prof. *Müller* zuerst ausgesprochene Identität dieser Gebilde und ihrer Bestandtheile sowohl in genetischer als in morphologischer Hinsicht zu erkennen. Die einen wie die anderen sind Verlängerungen von Zellen und bilden im Zusammenhange mit ihren Körnern ein unzertrennliches Ganzes, Stäbchen- oder Zapfenzellen; die Art und Weise ihrer Entwickelung ist dieselbe; in allen vollständig entwickelten Zellen kann man die identischen Bestandtheile unterscheiden, Kern, Körper und Spitze.

Wenn man die Lage des Tröpfchens in dem Stäbchen berücksichtigt, so muss man einsehen, dass der von Herrn Prof. *Müller* als innerer Abschnitt bezeichnete Theil des Stäbchens mit dem Körper des Zapfens, der äussere mit der Spitze desselben identisch ist; der Unterschied besteht nur darin, dass bei dem Zapfen der Körper, bei den Stäbchen die Spitze mehr

entwickelt ist. Man trifft auch oft solche Uebergangsgebilde, von denen man nicht mit Bestimmtheit sagen kann, ob sie sich mehr zu den Stäbchen oder Zapfen hinneigen. Obgleich man an diesen Elementen Spitze und Körper unterscheidet, so darf man doch in morphologischer Hinsicht diesen Unterschied nicht zu streng nehmen, weil sie beide unmittelbare Verlängerungen von Zellen sind. Sie unterscheiden sich wohl durch die chemischen Eigenschaften ihrer Substanz. Der Körper besteht wahrscheinlich aus derselben Substanz, wie die Zelle selbst. Er besitzt die Fähigkeit, unter Einwirkung von Reagentien in eine feinkörnige Masse zu gerinnen und sich zu trüben, während die Spitze dabei glänzend und homogen bleibt. Der Körper unterliegt während der Entwickelung am meisten einer Formveränderung, die ganz von äusseren Umständen abhängt, nämlich von der Lage der primären Zelle. Liegt eine Zelle in der Tiefe der Körnerschicht, so wird die Entwickelung des Stäbchens und Zapfens verhindert und dadurch verschmälert sich der Körper derselben mehr oder weniger und wandelt sich in einen feinen Faden um. Wenn aber die Lage der Zelle oberflächlich ist, so behält der Körper seine Cylinderform und das Stäbchen sieht dann mit seinem Kern wie eine kolbenartige Zelle aus. An dem Körper der Zapfen und Stäbchen kann man immer die Spuren mechanischer Einflüsse der benachbarten Elemente erkennen; die Spitzen dieser Gebilde sind gleich, weil sie sich in gleicher Höhe entwickeln und folglich einen gleichmässigen Druck auf einander ausüben.

Ich habe schon oben erwähnt, dass alle Zellen der primären Retina mit langen Fortsätzen versehen sind, die beinahe durch die ganze Dicke derselben hindurchgehen und sich mit einander und mit den jungen Nervenzellen vereinigen; die Zellen, welche an der äusseren Oberfläche der Retina liegen, machen davon keine Ausnahme, und da aus ihnen die äussere Körnerschicht sich bildet, so versteht es sich von selbst, dass diese Zellen und folglich die Stäbchen und Zapfen Ausläufer haben müssen. Diese Ausläufer müssen sich auch mit den Zellen der inneren Körnerschicht und den Nervenzellen vereinigen. Es ist schwer zu beweisen, wie diese Vereinigung zu Stande kommt. Man kann aber mit grosser Wahrscheinlichkeit voraussetzen, dass sie hauptsächlich auf zweierlei Weise vor sich geht:

1) Die Ausläufer zweier Zellen entwickeln sich für sich und verwachsen dann mit einander.
2) Indem aus einer Zelle durch Theilung zwei sich bilden, trennen sich die zwei jungen Zellen nicht gänzlich, sondern bleiben, indem sie sich immer mehr von einander entfernen, an einer Stelle doch in Zusammenhang.

Die letzte Vereinigungsweise bildet sich, wie es scheint, am häufigsten bei den Froschlarven an den Zellen, welche der Zwischenkörnerschicht anliegen. Es geschieht nämlich manchmal, dass eine Mutterzelle, welche an der Stelle der künftigen Zwischenkörnerschicht sich befindet, sich in zwei Tochterzellen theilt, wovon die eine in die äussere, die andere in die innere Körnerschicht übergeht. Dabei bleiben sie aber noch in Zusammenhang. Solche vereinigte Zellen kann man auch bei erwachsenen Thieren beobachten. Häufig entsteht der Anschein, dass diese Zellen nur zusammengeklebt seien; aber durch ein gutes Mikroskop und Bearbeitung mit den passenden Reagentien kann man sich von ihrer organischen Vereinigung überzeugen, doch finden sich ohne Zweifel auch solche Zellen, welche nur fest neben einander liegen.

Die äussere Fläche der primären Retina ist, wie ich schon oben erwähnt habe, mit einer Schicht von Zwischensubstanz bedeckt — membrana limitans externa —, die aber nie als besondere, selbstständige Membran existirt. Die Stäbchen überwachsen diese scheinbare Membran und der Rest derselben erscheint beim senkrechten Durchschnitte wie eine Linie. Diese Linie dient also nur als Bezeichnung der Grenze der Zwischensubstanz oder, wenn man will, Bindesubstanz, welche zwischen allen zelligen und faserigen Elementen der Retina liegt. Die Zellen, aus welchen sich die *Müller*'schen Fasern entwickeln, durchdringen die ganze Dicke der primären Netzhaut von der künftigen membrana limitans interna an bis zur begränzenden äusseren Substanz, und die aus ihr hervorgegangenen *Müller*'schen Fasern nehmen denselben Raum auch in der entwickelten Retina ein; aber während die Sonderung der äusseren Körnerschicht vor sich geht, verästeln sich die *Müller*'schen Fasern, ihre Aestchen dringen in die äussere Körnerschicht und bilden hier zugleich mit der Zwischensubstanz eine Art von Stroma, in welchem die Zellen dieser Schicht liegen. Jede *Müller*'sche Faser mit ihren Zweigen stellt gewissermassen ein System vor, welches eine bestimmte Gruppe von Zellen umfasst, und da diese ziemlich fest in ihrem Stroma eingebettet sind, so kann man durch Zerzupfen der Retina ein ganzes System der *Müller*'schen Fasern mit den dazu gehörigen Zellen isoliren. Dieser Umstand war auch der Grund der irrigen Meinung, die jetzt noch theilweise herrscht, als ob die Stäbchenzellen organisch mit den Aestchen der *Müller*'schen Fasern vereinigt seien. Alle Ausläufer der Zellen der inneren Körnerschicht, sowie die der Stäbchen- und Ganglienzellen laufen dicht neben den *Müller*'schen Fasern, die ihnen folglich als Leiter und wirkliche Stütze dienen.

Diese Ausläufer lassen sich schwer von der *Müller*'schen Faser tren-

nen und an schlechten Präparaten kann man sie für die Aeste der *Müller'*schen Fasern halten, auf welchen die Zellen sitzen.

Alles, was ich soeben gesagt habe, kann man am besten an der Retina der jungen Tritonen beobachten, die noch Niemand untersucht hat und die, wie ich gefunden habe, der Grösse und leichten Isolirbarkeit der Elemente wegen eines der vorzüglichsten Objecte darbieten, an welchen man sich einen richtigen Begriff von dem Verhältnisse der *Müller'*schen Fasern, dem Bau der Elemente der inneren Körnerschicht und von ihrer Beziehung zu den Ganglienzellen und den Opticusfasern machen kann.

Also entwickeln sich alle Bestandtheile der Retina aus dem inneren Blatte der secundären Augenblase und die Entwickelungsverhältnisse zeigen sich fast durchaus in Uebereinstimmung mit denen schon vor längerer Zeit von Herrn Prof. *Müller* gemachten Angaben über den Bau der Retina und die Bedeutung ihrer einzelnen Elemente.

2. Pigmentepithel und Chorioidea.

Ich will jetzt auf die Frage, welche genetische Bedeutung *das äussere Blatt der secundären Augenblase habe*, eingehen. *Remak* behauptet, dass aus demselben die Chorioidea sich entwickelt. Herr Prof. *Kölliker* gibt an, dass daraus nur ein Theil der Chorioidea und zwar das Pigmentum nigrum entsteht. Es genügt, einen Blick auf die von mir beigelegte Zeichnung zu werfen, um sich von der Wahrheit der letzteren Meinung zu überzeugen. —

In der Fig. 8., welche den Durchschnitt eines etwa 3tägigen Hühnerembryo darstellt, sieht man, dass die äussere Lamelle, welche die unmittelbare Fortsetzung der inneren ist, noch kein Pigment enthält.

In der Fig. 9., welche den senkrechten Durchschnitt des Pupillartheils eines 6tägigen Hühnerembryo darstellt, kann man aber sehen, dass sich in den Zellen der äusseren Lamelle schon Pigmentkörperchen abgelagert haben, wobei der Zusammenhang der beiden Lamellen noch besteht.

Dieselbe Erscheinung beobachtete Herr Prof. *Kölliker* auch einmal an dem horizontalen Schnitte des Auges eines Kalbsembryo, worauf er seine Meinung gründete. In der That aber kann die Pigmentirung der Zellen der äusseren Lamelle nicht als vollgültiger Beweis gegen *Remak* dienen. Dieser hat selbst die nämliche Erscheinung beobachtet und beschrieben. Um die Meinung von Herrn *Remak* umzustossen, muss man 1) nicht nur das Schicksal der ganzen äusseren Lamelle verfolgen, sondern das einer jeden Zelle derselben; 2) die Art und Weise der Entstehung

der Choroidea, was, wenn ich mich nicht irre, bis jetzt noch Niemand gethan hat.

Remak äussert sich nämlich, dass bei den 5tägigen Hühnerembryonen die umgebende schwärzliche Färbung das äussere dünnere Blatt betrifft, das aus Zellen besteht, von denen etwa 4—5 auf die Dicke des Blattes kommen. Die schwarze Färbung durchdringt aber nicht sogleich das ganze äussere Blatt, sondern zunächst nur die äussere Schicht desselben, in deren Zellen feinkörniges Pigment auftritt. So bildet sich also in dem äusseren Blatte ein Gegensatz zwischen einer äusseren gefärbten und einer inneren farblosen Schicht, deren Zellen sich aber auch allmählig mit Pigment füllen, da sie sich in das aus polyedrischen Pigmentzellen bestehende Stratum umwandelt. Gleichzeitig sondert sie sich von der äusseren Schicht ab und gestaltet sich zu einem selbstständigen Häutchen. Am 6. Tage zeigt die äussere Schicht des äusseren Blattes einen durch Blutgefässe vermittelten lockeren Zusammenhang mit dem umgebenden Blastem der Kopfplatten, aus welchen, wie es scheint, die Blutgefässe in die gefärbte äussere Schicht des äusseren Blattes eindringen. Ausser der Pigmentablagerung in der äusseren Oberfläche des hinteren Blattes ist diese ganze von *Remak* entworfene Schilderung unrichtig. Der hauptsächlichste Grund des Irrthums liegt darin, dass *Remak* meint, bei 5tägigen Hühnerembryonen kämen 4—5 Zellen auf die Dicke des äusseren Blattes. Aber nicht blos bei 5tägigen Hühnerembryonen, sondern auch bei viel jüngeren, sogar 3tägigen, besteht das äussere Blatt nicht aus vielen Zellenschichten, sondern aus einer einzigen, das heisst, jede Zelle nimmt die ganze Dicke des Blattes ein. (F. 1. b.)

Herr Prof. *Kölliker*[1]) äussert sich, er habe einmal auch bei einem menschlichen Embryo gesehen, dass die schon Pigmentkörnchen enthaltende äussere Lamelle aus deutlichen polygonalen Zellen bestand, die wenigstens in zwei Lagen angeordnet waren.

Ich habe zwar keine Gelegenheit gehabt, die Retina menschlicher Embryonen zu beobachten, kann aber nicht umhin, zu bemerken, dass bei dem von Herrn Prof. *Kölliker* angegebenen Verhältnisse der äusseren Lamelle es sich schwer erklären lässt, wie die zweischichtige Lage der Pigmentzellen in die einschichtige übergehen kann.

An Durchschnitten der äusseren Lamelle scheint es allerdings leicht, als ob die Zellen in mehreren Schichten lägen; aber dieses scheinbare Bild hängt von der eigenthümlichen Form des ersteren ab. Bei sehr jungen Embryonen besteht die Lamelle theils aus kolbenartigen, theils aus spindel-

[1]) Entwickelungsgeschichte S. 285.

förmigen Zellen mit grossen Kernen und blassen Verlängerungen. Die Kerne liegen aber in verschiedener Höhe, und weil die Verlängerungen an dicken Querschnitten nur schwer sichtbar sind, so ist es leicht möglich, dass einige Zellen auf die Dicke des Blattes zu kommen scheinen. Die Täuschung muss noch grösser werden, wenn der Schnitt nicht genau senkrecht, sondern in schiefer Richtung geführt wurde. Die Metamorphose der äusseren Lamelle besteht nicht darin, dass sie sich nach der Pigmentirung in zwei selbstständige Hälften theilt, sondern darin, dass sie immer dünner wird, was von einer Veränderung der Zellenform abhängt. Ihre Zellen wachsen nicht in die Länge, sondern in die Breite und wandeln sich, indem ihre Verlängerungen immer breiter und kürzer werden, aus kolbenförmigen, zwischen einander geschobenen in mehr oder weniger prismatische um, die immer niedriger werden, bis sie zuletzt in ganz flache, polygonale Zellen übergehen. Bei den 6tägigen Embryonen besteht schon die äussere Lamelle am Boden des Auges aus polygonalen, mehr oder weniger flachen, schwach pigmentirten Zellen. Vgl. Fig. 1. b, 2. a, 4. a.

Man kann in derselben Zeit in dem pupillären, das heisst vorderen, Theile der hinteren Lamelle, Zellen in allen Stufen der Entwickelung finden. Die Zellen, welche an der Uebergangsstelle der äusseren in die innere Lamelle liegen, haben noch ihre primäre Form und enthalten kein Pigment, (F. 9. m), während die zunächst hinter diesen liegenden, theils kolbenförmigen, theils prismatischen Zellen stärker pigmentirt sind, als die mehr entwickelten, an dem Boden des Auges befindlichen. (Fig. 6. n. b.)

Der von *Remak* beschriebene Uebergang der Gefässe von dem die secundäre Augenblase umgebenden Blastem in die pigmentirte, äussere Lamelle existirt nicht und kann auch nicht existiren. Das wird aus Folgendem klar werden: Schon bei 3tägigen Embryonen ist die secundäre Augenblase mit einem grossen Haufen sternförmiger, spindelförmiger und runder Zellen umgeben (Fig. 7. h), deren Gesammtmasse den Augentheil der Kopfplatte darstellt. Der mehr entwickelte hintere Abschnitt der letzteren besteht vorzüglich aus Zellen der zwei ersteren Arten, welche nach vorn allmählig in runde übergehen, wobei die Kopfplatte immer dünner wird und unmittelbar in eine zarte mit wenigen Kernen versehene Membran übergeht, welche die Pupillaröffnung überzieht — künftige Cornea. — Schon bei sehr jungen Embryonen kann man bemerken, dass auf der inneren Oberfläche der Kopfplatte, das heisst der Fläche, welcher unmittelbar die Augenblase anliegt, ein Ueberzug von structurloser Substanz sich befindet, welcher nichts Anderes ist, als hervortretende Zwischensubstanz. Aus der soeben beschriebenen Masse von Zellen entwickeln sich zu verschiedener Zeit die histologischen Elemente der Nebenapparate des

Auges, sowie die der Iris, des Ciliarkörpers, des tensor choroideae, des Glaskörpers mit seiner Membran, der Sclera und Chorioidea.

Bei den dreitägigen Embryonen enthält diese Masse schon viele Gefässe. Einige von diesen und zwar die Capillaren liegen dicht an der primären Glasmembran (Fig. 6. h). Im Laufe der Zeit vermehren sich die Gefässe, so dass man schon an 6tägigen Embryonen ein ziemlich dichtes Netzwerk von Capillaren sehen kann — membrana choriocapillaris (Fig. 9. k), aber nie und unter keinen Umständen sieht man diese Gefässe in die äussere Lamelle der Augenblase eindringen. Sie sind scharf und für immer durch die primäre Glasmembran von ihr getrennt.

Die eigentliche Chorioidea also bildet sich aus den Elementen der Kopfplatte. Aus der äusseren Lamelle der secundären Augenblase entsteht nur das sogenannte Pigmentepithel, das man auf keine Weise zu den Bestandtheilen der Chorioidea zählen darf. Sogar noch nach deutlicher Entwickelung der Chorioidea kann man den Uebergang der äusseren Lamelle in die innere sehen. Daher bildet die Pigmentschicht in genetischer, anatomischer und vielleicht auch bis zu gewissem Grade in physiologischer Hinsicht das augenscheinliche Attribut der Retina und muss deshalb Pigmentum retinae zum Unterschiede von dem der Chorioidea genannt werden.

Was die Entwickelung des nerv. opticus und des Pecten mit den Gefässen betrifft, so habe ich zwar einige Resultate erlangt; aber sie weichen so sehr von denen der anderen Beobachter ab, dass ich sie im Laufe dieses Frühjahrs nochmals zu controliren die Absicht habe und dann erst mittheilen werde.

Jetzt erlaube ich mir nur noch einige vorläufige Bemerkungen über die Entstehung des Glaskörpers mit der membrana hyaloidea und der Linse bei Hühnerembryonen anzuführen.

3. Glaskörper und Linse.

Schon *Schöler* hat gezeigt, dass der *Glaskörper* sich durch Einstülpung der Cutis in die Höhle der primitiven Augenblase bilde; aber bis jetzt gibt es noch nichts Bestimmtes über die genetische Bedeutung der membrana hyaloidea.

Ich habe mich überzeugt, dass die von mir beschriebene Zellenmasse, aus welcher die Kopfplatte besteht, in die Höhle der secundären Augenblase eindringt, so dass bei jungen Embryonen der Glaskörper die unmittel-

bare Fortsetzung der Kopfplatte darstellt; seine Bestandtheile sind theils rundliche, theils sternförmige Zellen. Wie schon oben erwähnt, befindet sich auf der inneren Fläche des Augentheils der Platte eine dünne Lage structurloser Substanz, welche eigentlich nichts anderes ist, als ausgetretene Zwischensubstanz, die sich später in die elastische Glasmembran der Chorioidea umwandelt. Diese Lage begleitet den sich einstülpenden Theil der Kopfplatte und wird später zur membrana hyaloidea. Folglich hat letztere in genetischer Beziehung dieselbe Bedeutung, wie die Glasmembran der Chorioidea, und ist sonach nur metamorphosirte Begrenzungssubstanz. Der Unterschied beider Lamellen in ihrem physikalisch-chemischen Verhalten kann nicht als Beweis gegen eine solche Anschauung dienen. Diese Differenzen hängen von der verschiedenen Intensität und Richtung des Entwickelungsvorganges ab. Während die Elemente der Kopfplatte rasch eine höhere Entwickelungsstufe erreichen, werden jene des primären Glaskörpers abgetrennt vom ihrem Mutterboden und unter anderen Ernährungsverhältnissen einer eigenthümlichen, jedenfalls langsamen Metamorphose unterworfen, so dass sie nach vollendeter Entwickelung sich von jenen Elementen, mit welchen sie gleichen Ursprung haben, durch viele Eigenschaften unterscheiden.

Betreffs der *Entwickelung der Linse* beschränke ich mich auf einige Angaben über die Hauptsache. Die Linse ist in früherer Zeit bekanntlich eine hohle, aus Zellen bestehende Blase. In einer gewissen Entwickelungsperiode sind alle die Linse bildenden Zellen lang und schmal; später entwickeln sich die Zellen der hinteren Wand rascher, wachsen ausserdem vorzüglich in die Länge, während die Zellen der vorderen Wand sich verbreitern und gleichzeitig verkürzen, wie die Zellen der äusseren Lamelle der Augenblase. In Folge dessen wird die hintere Wand immer dicker, die vordere nach und nach dünner, die Zellen der hinteren Wand sind nach vollendeter Entwickelung Linsenfasern geworden, die der vorderen aber flaches Epithel und nur ein Theil des letzteren wird zu den senkrechten, von Herrn Prof. *Müller* beschriebenen Linsenfasern. Die Linse stellt somit stets eine Hohlkugel dar mit ungleich entwickelten Wänden. Die hintere Wand dieser Kugel ist enorm dick, die vordere verhältnissmässig sehr dünn geworden. Von der ursprünglichen Höhle ist nur eine blosse Spalte zwischen vorderer und hinterer Wandung übrig geblieben. Erst bei solcher Anschauungsweise wird begreiflich, warum nur die vordere Wand der Linse mit flachem Epithel bedeckt ist.

Ueber die von mir angegebene Art der Entwickelung der Linse sind Vermuthungen hie und da schon früher aufgetaucht. Aber bis jetzt existiren

keine Beweise und viele Mikroskopiker glauben noch heute, dass die Wände der Linsenblase gleichmässig wachsen.

Bei *Remak* sind die Linsenblasen mit gleich dicken Wänden abgebildet, obgleich eine seiner Abbildungen den Augendurchschnitt eines Hühnerembryo in gleicher Entwickelungsperiode darstellt wie die meinige (Fig. 8.)

Ein Blick auf die von mir gegebene Zeichnung (Fig. 8. 10.) genügt, um sich eine richtige Vorstellung von dem geschilderten Verhältnisse zu verschaffen.

Folgerungen.

Alle Elemente der Netzhaut entstehen aus der inneren Lamelle der secundären Augenblase. Aus der äusseren Lamelle entwickelt sich ausschliesslich nur die Pigmentschicht, welche somit in genetischer Beziehung zur Retina und nicht zur Chorioidea steht. Die ganze innere Lamelle der primären Retina besteht nur aus spindel- und kolbenförmigen Zellen.

Die ersten Spuren weiterer Entwickelung zeigen die Zellen, welche zur Bildung der *Müller*'schen Faser dienen. Die membrana limitans interna bildet sich aus ausgetretener Zwischensubstanz an der Oberfläche der primären Retina und aus zusammengewachsenen Füsschen der *Müller*'schen Fasern. Als eine Lage ausgetretener, die äussere Oberfläche der primären Retina bedeckender Zwischensubstanz existirt auch einige Zeit lang die membrana limitans externa; aber durch Hervorwachsen der Stäbchen schwindet sie, und das, was man membrana limitans externa gewöhnlich nennt, ist nichts anderes, als optischer Ausdruck der Grenze der Zwischensubstanz der Retina und der Endigungen der *Müller*'schen Fasern. Nach den *Müller*'schen Fasern bilden sich zunächst die Ganglienzellen und bald darnach die Nervenfaserschicht.

Die Sonderung der Molekularschicht und der Zwischenkörnerschicht, und die erste Entstehung der Stäbchen und Zapfen tritt bei Froschlarven beinahe gleichzeitig auf, aber die Molekularschicht entsteht bei diesen immer etwas früher; noch früher bei Hühnerembryonen und, wie es scheint, am frühesten bei Säugethieren. Die Stäbchen und Zapfen sind entschieden die Verlängerungen von Zellen und bilden zugleich mit den zu ihnen gehörigen, sogenannten Körnern ein unzertrennliches Ganzes, Stäbchen- oder Zapfenzellen, äussere Körner- und Stäbchenschicht. Alle oder wenigstens die meisten sogenannten Körner der inneren Körnerschicht sind ächte, bei Embryonen klar zu erkennende Zellen; sie bestehen als solche auch bei erwachsenen Thieren.

Bei Froschlarven, sowie bei Kaninchen- und Hühnerembryonen ist jede Zelle der eben besprochenen Schicht mit 2 in entgegengesetzter Richtung verlaufenden Ästen, beinahe die ganze Dicke der Retina radiär durchsetzenden Fortsätzen versehen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass einige dieser Fortsätze mit Ausläufern der Ganglienzellen in Verbindung stehen, während andere wahrscheinlich in Opticusfasern übergehen.

Die Molekularschicht der Retina wie die Zwischenkörnerschicht bei Fröschen und Vögeln ist nichts anderes als entwickelte Zwischensubstanz, Ausscheidung der Zellen, natürlich durchsetzt von faserigen Elementen.

Die membrana hyaloidea entspricht in genetischer Beziehung der Glasmembran der Chorioidea. Beide sind die äusserste Lage der Zwischensubstanz.

Bei Entstehung der Linse wachsen nur die Zellen an der hinteren Wand der Linsenblase in die Länge und werden dadurch zu Linsenfasern. Aus dieser hinteren Wand allein geht, indem sie immer dicker und gewölbter wird, der faserige Theil der Linse hervor. Die Zellen an der vorderen Wand werden im Gegentheil immer dünner, bis sie sich endlich in das sogenannte Epithel umwandeln.

Alle von mir angegebenen Verhältnisse der Entwickelung der Retina und der anderen Apparate des Auges sind der Beobachtung und der Controlirung leicht zugänglich und ich konnte alle wichtigeren Dinge Herrn Prof. *Müller* zeigen. Es ist leicht möglich, dass ich mich in manchem Stücke etwas geirrt habe, was kaum zu vermeiden ist, wenn man berücksichtigt, dass eigentlich keine speciellen Vorarbeiten existiren; aber ich bin gewiss, dass, wenn bezüglich der hauptsächlichen Thatsachen von Anderen negative Resultate erhalten werden sollten, diese nur durch äussere Umstände, z. B. die Präparationsmethode, bedingt sein könnten.

Bei so subtilen und äusserst zarten Dingen, wie die embryonale Retina, ist es sehr wichtig, eine passende erhärtende Flüssigkeit zu benützen. Die besten Dienste leistete mir bei meinen Untersuchungen die *Müller*'sche Flüssigkeit. In keinem mir bekannten erhärtenden Mittel bekam ich so schön conservirte Präparate, als in dieser. Sie ist auch das vorzüglichste Mittel, um die einzelnen Elemente zu isoliren, wenn die Präparate nicht zu lange in ihr conservirt wurden. Man muss nur die günstigste Zeit

treffen, was man immer sehr leicht erkennen kann durch Zerzupfen kleiner Proben. In dieser Hinsicht übertrifft nach meinen Erfahrungen an den Augen von Embryonen die genannte Flüssigkeit entschieden die von *Max Schultze* angegebenen und von Herrn Prof. *Frey* so gerühmten schwachen Lösungen der Chrom- oder Schwefelsäure und die concentrirten Oxalsäurelösungen.

Der hauptsächlichste Vorzug der *Müller*'schen Flüssigkeit vor den eben genannten besteht darin, dass in ihr histologische Elemente alle ihre normalen Verhältnisse sehr lange beibehalten, während in den anderen Mitteln sie sich oft bis zur Unkenntlichkeit verändern. Man kann auch *Müller*'sche Flüssigkeit unter passenden Umständen benützen, um erhärtete oder frische zarte mikroskopische Präparate zu conserviren und in dieser Beziehung übertrifft sie alle von mir untersuchten Mittel [1]). Viele Dutzend Präparate der embryonalen Retina, die ich im vorigen Sommer machte und in Glycerin conservirte, sind zu Grunde gegangen, während andere, leider wenige Präparate, die ich in *Müller*'scher Flüssigkeit aufbewahrte, bis jetzt unverändert blieben, so dass ich die hauptsächlichsten von mir gewonnenen Resultate zu jeder Zeit nachweisen kann.

Zum Schlusse genüge ich der angenehmen Pflicht, Herrn *Heinr. Müller* für die freundliche Unterstützung, die er mir während meiner Arbeit hat zu Theil werden lassen, den besten Dank auszusprechen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Querschnitt der Wand der secundären Augenblase eines sehr jungen Hühnerembryo. a) Innere Lamelle. b) Aeussere Lamelle. c) Einzelne Elemente der inneren Lamelle.

[1]) In der genannten Flüssigkeit haben sich u. A. Zellen von Flimmerepithel mit den Haaren bereits ein halbes Jahr lang vollkommen schön erhalten, was nach *Frey* so schwierig ist, dass es ihm bisher noch nicht gelungen ist. Ebenso erhielten sich in Theilung begriffene Blutkörperchen von Embryonen darin sehr gut, welche nach *Remak* nur an noch warmen Embryonen zu sehen möglich ist.

Fig. 2. Weiter entwickelte primäre Retina (ungefähr vom 5. Tag), Anfang der Bildung der *Müller*'schen Fasern. a) Künftige Pigmentzellen, b) Füsschen der *Müller*'schen Fasern.

Fig. 3. Höhere Entwickelungsstufe der primären Retina, a) in der Bildung begriffene Nervenzellen, b) membrana limitans interna, c) erste Spuren der Nervenfaserschicht, d) isolirte Zellen der künftigen Körnerschichten, e) isolirte junge Nervenzellen, f) erstes Auftreten der Zwischensubstanz (membrana limitans externa).

Fig. 4. Durchschnitt der Retina eines 7tägigen Embryo, a) flach gewordene Pigmentzellen, b) Nervenfaserschicht mit durchziehenden ganz entwickelten *Müller*'schen Fasern, c) Nervenzellen, d) Zellen der späteren Körnerschichten, e) isolirte *Müller*'sche Fasern, f) isolirte Nervenzellen, von welchen ein Ausläufer mit Zellen g) vereinigt ist, welche in der äusseren Schicht der primären Retina liegen, h) isolirte Nervenzelle und *Müller*'sche Faser in Situ, i) Nervenfaserschicht von der inneren Oberfläche, k) die Gruppen der *Müller*'schen Fasern, l) Nervenfasern.

Fig. 5. a) Elemente des vorderen Theils der Retina einer Froschlarve in verschiedenen Entwickelungstadien, b) Pigmentzellen, c) isolirte junge Nervenzellen, d) Bildung der Nervenzellen aus indifferenten kolbenförmigen Zellen, e) wie es scheint, in Theilung begriffene indifferente Zellen, f) Zellen der äusseren Körnerschicht mit abgelagerten Tröpfchen, g) Stäbchen in verschiedenen Entwickelungsstufen, h) in Entwickelung begriffene Stäbchen ohne Fetttröpfchen, i) entwickelte Zapfen.

Fig. 6. Durchschnitt der Retina von 9—10tägigen Hühnerembryonen, a) Nervenfaserschicht, b) Ganglienzellenschicht, c) sich bildende Molekularschicht, f) Spuren der Zwischenkörnerschicht, g) äussere Körnerschicht mit in Bildung begriffenen Stäbchen, h) Nervenzellen im Zusammenhang mit einer Zelle der inneren Körnerschicht, i) Zelle der inneren Körnerschicht mit Ausläufern.

Fig. 7. Durchschnitt der Retina einer Froschlarve, welche von der Eintrittsstelle des Sehnerven bis zum vorderen Rande alle Entwickelungsstufen übersehen lässt.

A) Stäbchenschicht in verschiedenen Stufen der Entwickelung, aaa) ganz entwickelte Stäbchen, b) in Entwickelung begriffene ohne Tropfen, c) Stäbchen mit Tropfen, e) Zapfen, f) Zellen mit Tröpfchen, von denen Stäbchen oder Zapfen sich bilden, g) indifferente spindelförmige Zellen.

B) innere Körnerschicht, von h—i ganz entwickelte Zellen, von i—k in verschiedenen Stufen der Entwickelung begriffene Zellen.

C) Molekularschicht, von l—m ganz entwickelte Molekularschicht, von m—n erste Spuren der Molekularschicht.

D) Zwischenkörnerschicht, o) Theilung der Zellen an der Stelle der künftigen Zwischenkörnerschicht.

E) Nervenfaserschicht.

Fig. 8. Durchschnitt durch das Auge eines circa 6tägigen Hühnerembryo. a) innere Lamelle der secundären Augenblase, b) äussere Lamelle der secundären Augenblase, c) Linsenblase, e) Epidermisschicht, f) erste Anlage der Cornea, g) Glaskörper und gefaltete membrana hyaloidea, h) Kopfplatte, i) Gefässe, welche zur Chorioidea werden.

Fig. 9. Durchschnitt des vorderen Theils des Auges eines 6tägigen Hühnerembryo. a) innere Lamelle, b) entwickelte Pigmentzellen, d) Kopfplatte zur Sclerotica werdend, g) erste Anlage des Ciliarkörpers, h) Cornea, i) Epithel der Membran, k) ausgebildete membrana choriocapillaris.

Fig. 10. Querschnitt der Linse eines ungefähr 6tägigen Embryo.

Neue Beobachtungen
zur Naturgeschichte der einheimischen Batrachier
und
Bericht über das Brutjahr 1862—63.

Von

C. BRUCH.

Als ich meinen vorjährigen Bericht [1]) im Herbste des vergangenen Jahres 1862 abschloss, war ich in Bezug auf die Lebensweise der meisten einheimischen Batrachier zu Resultaten gekommen, welche ich für definitive halten musste, welche jedoch von den Angaben der Lehrbücher sehr erheblich abweichen. Ich wurde durch diese Widersprüche dazu geleitet, auch den Bau dieser Thiere, so weit er zur Classification benutzt worden ist, einer genaueren Prüfung zu unterziehen, und fand denselben nicht nur in allen fraglichen Punkten mit der beobachteten Lebensweise übereinstimmend, sondern gelangte auch durch die Berichtigung irriger und die Feststellung zweifelhafter Angaben zu einer, wie ich glaube, naturgemässeren und brauchbareren Classification der ungeschwänzten Batrachier.

Ich musste nur bedauern, dass es mir bis dorthin nicht möglich war, lebende Thiere von mehreren einheimischen Arten, insbesondere von Bom-

---

1) III. Bd. S. 181.

binator igneus und Alytes obstetricans in ihren Gewohnheiten zu beobachten; und auch über manche Einzelheiten in der Naturgeschichte anderer Arten blieb ich noch nähere Aufschlüsse schuldig, die aus den Handbüchern nicht zu gewinnen oder die mir selbst zweifelhaft geblieben waren. Dahin gehörten namentlich noch genauere Angaben über die Form der Pupille, über die Kiemen, besonders bei den Weibchen, und über die Fortpflanzung mehrerer der einheimischen Batrachier, wozu das vorige Brutjahr nicht geeignet war oder wo mir aus anderen äusseren Gründen Lücken geblieben waren.

Ich unterziehe mich der Aufgabe, auch diese Punkte näher aufzuklären, um so lieber, als ich im laufenden Jahre 1863 alle meine übrige Zeit auf die Naturgeschichte dieser Thiere verwendet habe und nun über sämmtliche in unserer Gegend vorkommende Batrachier ziemlich vollständige Auskunft geben kann. Besonders gilt dies auch von den Gattungen Bombinator und Alytes, von welchen ich die ersteren nun auch in meiner Nähe gefunden habe, während ich lebende Exemplare des letzteren, der hier nicht vorkommt, durch die Güte des Herrn Prof. *A. Ecker* in Freiburg zu beobachten Gelegenheit hatte.

Von den Nachträgen über andere Batrachier betreffen die wichtigsten die Form der Pupille beim Laubfrosch und den Bufones; dann die Stimme der Kröten, besonders des B. viridis, des Pelobates und des Grasfrosches, ferner die Fortpflanzung des letzteren und des Laubfrosches, endlich die Färbung und Varietäten des Wasserfrosches. Auch über die hier vorkommenden Tritonenarten, T. cristatus und taeniatus, finden sich einige nähere Angaben, insbesondere über die Laichzeit und Dauer des Larvenlebens, die bei beiden Arten sehr verschieden sind. Endlich ist der Entwickelungsgeschichte der B. communis, des Laubfrosches und Grasfrosches gedacht worden.

Ich werde mich erst über die beiden, in meiner früheren Mittheilung nicht näher behandelten Gattungen aussprechen und dann zu meinen weiteren Beobachtungen über die Lebensweise der anderen Batrachier übergehen.

Was zunächst *Alytes* betrifft, von welchem ich 4 weibliche Thiere über 4 Monate am Leben hatte, so habe ich Alles zu bestätigen, was ich in meiner früheren Abhandlung (S. 212), auf die Angabe anderer Schriftsteller hin, darüber gesagt habe. Alytes stimmt in dem äusseren Habitus, in der Form des Kopfes und in dem Verhältnisse der Extremitäten zum Rumpfe, sowie in der Beschaffenheit der Pupille sehr mit Pelobates überein. Die Form des Kopfes ist eher noch spitzer und fast dreieckig; doch ist die allgemeine Körperform nicht so krötenartig breit, sondern mehr laubfroschartig eiförmig und schlanker als bei Pelobates. Die Vorderfüsse

sind beim ruhigen Sitzen nicht, wie bei den Kröten, nach einwärts gedreht, sondern wie bei den Fröschen und bei Pelobates, wenn sie platt auf dem Bauche ruhen, nach aussen gerichtet.

Die Färbung ist aschgrau mit sehr kleinen blassgrünen Flecken und am Rücken und Kopf wie angerusst. Zwei Exemplare waren dunkler und russiger als die anderen, besonders am Kopfe. Die grünlichen Flecken sind unmittelbar nach der Häutung am deutlichsten; die schwärzliche Tingirung beschränkt sich vorzugsweise auf die Umgebung der weissen oder weissgelblichen Drüsenwärzchen an der Rückenfläche. Die Bauchseite ist einfarbig grau mit hellen Drüsenwärzchen und die Kehlgegend mit schwärzlichen Flecken. Die Drüsen am Rücken prominiren sehr stark, zeigen aber keine auffallende Absonderung, auch keinen auffallenden Geruch. Sehr auffallend ist eine hellgraue Drüsenreihe, welche auf jeder Seite von der Parotide bis zum Steisse reicht und in der Mitte besonders stark ausgesprochen ist. Die Parotide ist schmäler und reicht nach hinten weiter herab als bei den ächten Kröten; sie umgibt daher das Ohr nach hinten halbkreisförmig und lässt nur die vordere Hälfte frei.

Alytes hat ferner dieselbe Unterschenkeldrüse, wie Bufo calamita (wenigstens meine Weibchen besitzen sie).

Die Pupille hat im Lichte ganz dieselbe Form einer senkrechten Spalte wie bei Pelobates, was schon *Tschudi* mit Recht hervorgehoben hat; des Abends erweitert sie sich jedoch und nimmt anfangs eine rautenförmige Gestalt an, um mit eingetretener Dunkelheit, wie bei Pelobates, rundlich zu werden. Nie sah ich sie dreieckig, wie frühere Schriftsteller angegeben haben; Alytes ist also ein ächter Repräsentant der Orthoglenides. Die Iris hat, wie bei den meisten einheimischen Batrachiern, eine gelbliche Farbe.

Der Unterschied von Pelobates besteht zunächst in dem Mangel der Messerschwiele an den Hinterbeinen und in dem Besitze der kleinen Parotide über dem Gehörorgan, ferner in der stark drüsigen Haut, welche an die der Bufones erinnert, obwohl sie in der Menge der Absonderung sehr gegen diese zurücksteht. Von einer Schwimmhaut ist an den Vorderbeinen gar keine, an den Hinterbeinen nur eine schwache Spur wahrzunehmen, etwa so viel, als die meisten Bufones besitzen. An der Stelle der Messerschwiele befindet sich an den Hinterbeinen nur ein einziger, sehr schwacher Tuberkel, dagegen stehen an der Handwurzel drei auffallend grosse, weiche Tuberkel neben einander, von denen der mittlere etwas weiter vorsteht, wie ich es bei keinem anderen Batrachier gesehen. Von den inneren Organen will ich nur die Grösse der Gallenblase und die gelbe Farbe der Eierstöcke (zur Herbstzeit) hervorheben. Die Lungen stehen in ihrer

Grösse zwischen denen der Pelobatides und Bufones in der Mitte, auch bemerkte ich, dass die Thiere im eingegrabenen Zustande sich nicht so übermässig aufblähen als Pelobates.

Wenn demnach auch über die Stellung des Alytes zu den Orthoglenides kein Zweifel sein kann, so bestätigen doch mehrere Umstände seine Verwandtschaft mit den Bufones und nöthigen dazu, ihn als ein verhältnissmässig hochstehendes Thier jener Gruppe, von den einheimischen Arten unstreitig als den höchststehenden Repräsentanten derselben anzusehen, wie ich es auch in dem früher (S. 221.) aufgestellten Schema ausgedrückt habe. Damit stimmt besonders die Beschaffenheit des Gehörorgans überein, welche ihn den wahren Ranae und Bufones anreiht. Alytes besitzt nämlich nicht nur ein äusserlich sichtbares Trommelfell und einen dazu gehörigen sehr breiten Knorpelrahmen, sondern auch, wie schon *Windischmann* angegeben hat, eine ausgebildete Trommelhöhle und gegliederte Gehörknöchelchen, von welchen die beiden endständigen knorpelig bleiben, das mittlere aber in der Diaphyse verknöchert, wie bei den Kröten und Fröschen. Auch in der äusseren Form stimmen diese Theile mit denen der zuletztgenannten Batrachier überein, und es bestätigt sich also auch das früher im Allgemeinen über die systematische Bedeutung des Gehörorgans bei den Batrachiern Gesagte.

Mit den eben erwähnten Verhältnissen des Baues sind die Lebenserscheinungen des Alytes, soweit ich sie beobachten konnte, im besten Einklang. Gleich den Pelobates beginnt die Thätigkeit dieser Thiere mit eintretender Dämmerung; sie werden dann sehr lebhaft, springen viel herum und ich hörte sie oft stundenlang in der Nacht gegen die Glasdeckel anstossen, womit ihr Behälter abgesperrt war. In Folge davon bekamen sie bald excoriirte Stellen und selbst Geschwüre an dem Nasenrücken, die nicht mehr zur Heilung kamen und vielleicht ihr Ende beschleunigten. Die ihnen zugeworfenen Fliegen nahmen sie gern und schnappten darnach gleich anderen Batrachiern; viel häufiger als Kröten und Frösche sah man sie darnach springen, während namentlich Kröten mehr auf die Beute lauern und dann im geeigneten Moment der Annäherung sie mit einer blitzschnellen Zungenbewegung erhaschen, ohne die Stellung zu verändern. Auch Pelobates springt nach der Beute, was wohl mit der kürzeren Zunge dieser Thiere zusammenhängt.

Den Tag über lagen meine Alytes entweder flach auf dem Bauche niedergekauert, wie es auch Pelobates liebt, oder sie gruben sich ein. Da das Gefäss, in welchem ich sie hielt, ein grosser irdener Suppenhafen, keinen hinreichenden Spielraum gestattete, so kann ich der Angabe von *Tschudi*, wonach sie Gänge von 30—40′ Länge graben sollen, Nichts

entgegensetzen, ich muss jedoch gestehen, dass mir dies eine grosse Aufgabe zu sein scheint. Ihre Extremitäten sind wegen der weichen Haut und mangelnden Messerschwiele nicht sehr zum Graben geeignet und selbst gegen die gewöhnlichen Kröten in offenbarem Nachtheil. Sie graben daher im Ganzen viel langsamer und ruhen oft dabei aus; auch machten meine Alytes nur einfache Gruben, gerade gross genug, um das Thier aufzunehmen, so dass es aus denselben heraus- und umhersehen konnte. In diesen Gruben sassen sie, gleich den Kröten, den grössten Theil des Tages; zuweilen drängen sich mehrere neben- und aufeinander, sobald einmal der Anfang einer Grube gemacht war, Beweis genug, dass ihnen das Graben beschwerlich ist, denn bei Pelobates habe ich dies nie beobachtet und auch bei den Kröten ist es nicht gewöhnlich. Den Tag über schlafen sie keineswegs, sondern bleiben ziemlich munter. Eine vorüberlaufende Fliege brachte sie oft dazu, ihre Schlupfwinkel zu verlassen und sie zu verfolgen, auch liessen sie sich leicht daraus verscheuchen.

Seltener, besonders bei kälterer Witterung und beim Herannahen des Winters, graben sie sich tiefer ein, ohne eine Spur der Stelle an der Oberfläche zurückzulassen, wie es immer geschieht, wenn die Gänge tiefer werden und nicht zum öfteren Aus- und Eingehen benützt werden. Man findet sie dann, gleich anderen grabenden Batrachiern, mitunter in bedeutender Tiefe oder am Boden des Gefässes, rings von Erde umschlossen und möglichst stark aufgebläht. An die Luft gebracht, sind sie ganz munter und graben sich nicht immer sogleich von neuem ein, wie es Pelobates thut, sondern bleiben gewöhnlich mehrere Stunden, ja ganze Tage über der Erde. Werden sie überrascht, so haben sie, wie Pelobates und manche Kröten, die Gewohnheit, rasch rückwärts zu gehen, so weit sie können, nie aber sah ich sie mit den Hinterbeinen graben, wie *Tschudi* angibt (wenn dies nicht etwa die Männchen thun sollten). Sie graben vielmehr stets, wie die Kröten, mit den Vorderbeinen und zwar mit beiden abwechselnd und mit dem Kopfe vorausgehend, indem sie die ausgegrabene Erde mit den Hinterbeinen fortstossen und sich erst umdrehen und zurechtsetzen, wenn die Grube eine hinreichende Tiefe hat. Gemeinlich graben sie in schräger Richtung und sitzen dann in der Grube wie unter einem Dache. Man muss daher auch hier das Verbergen zur Tageszeit von dem Eingraben während des Winterschlafes unterscheiden. Auch graben sie keineswegs jeden Morgen eine neue Grube, wie Pelobates, sondern benützen gern, besonders wenn sie am Tage überrascht werden, die vorhandenen, mögen diese nun von ihnen selbst oder von anderen Thieren gegraben worden sein. Des Abends kommen sie früher als alle anderen Erdfrösche und noch vor Sonnenuntergang zum Vorschein und suchen in anderen

Fällen, wenn sie hinreichende Nahrung gefunden haben, ihre Löcher auch vor Einbruch der Nacht wieder auf.

Im Ganzen sind sie sehr harmlose und ruhige Thiere, gleich Pelobates, auch habe ich von meinen Weibchen nie einen Laut gehört.

Im Wasser versuchen sie zu schwimmen, befinden sich aber offenbar nicht in ihrem Elemente, zappeln viel und verlassen es, sobald sie können. Ihre Schwimmbewegungen sind dieselben wie bei den Kröten, etwa wie bei B. viridis, nämlich kurz abgestossen und weniger ausgiebig, als bei den Fröschen, da ihnen die langen Hinterbeine zum Weitausstossen abgehen. Im Nothfall verstehen sie jedoch gut unterzutauchen und liegen dann oft ziemlich lange auf dem Boden des Gefässes mit ausgebreiteten Extremitäten still, wie die Frösche, wobei die Sohle der Vorderbeine nach auswärts und hinten gerichtet ist.

Auf dem Lande suchen sie nicht, wie die Kröten, die feuchten Stellen, um sich behaglich hineinzulegen, und lieben es auch nicht, dass man sie mit Wasser begiesst, was für die Erhaltung der Kröten so wichtig ist. Auch sah ich sie nicht in dem Masse abmagern und austrocknen, wie die ächten Kröten, wenn sie Mangel an Wasser haben. Sie erweisen sich also in jeder Rücksicht und in höherem Grade als ächte Landbewohner und Lufthiere.

Da meine Thiere nur mit Fliegen gefüttert wurden, kann ich über ihre Nahrung im Freien nichts sagen. Sie zeigten sich in Bezug auf ihren Appetit viel mässiger als die Kröten und entleerten nicht, wie diese, ziemlich verdaute, rundliche Scybala, sondern wurstförmige Defäcationen, in denen die verschluckten Fliegen noch deutlich zu erkennen waren.

Da meine Exemplare schon gelaicht hatten, als ich sie erhielt, kann ich über ihre Fortpflanzung Nichts angeben. Ihren schliesslichen Untergang kann ich nur der kühleren Witterung in Verbindung mit vielleicht nicht ganz passender Ernährung zuschreiben. Die grosse Hitze des August war ihnen offenbar unangenehm, da sie sich sehr träg zeigten und die grösste Zeit des Tages über ganz unter der Erde blieben; doch zeigten sie sich in den damaligen Nächten sehr unruhig, sprangen viel umher und zerstiessen sich die Nasen. Als im September kühlere Witterung eintrat, magerten sie sehr ab, blieben ganz unter der Erde und begannen ihren Winterschlaf früher als alle anderen Batrachier. Eines starb schon am 20. September, das letzte am 16. Oktober. Wie andere grabende Batrachier verliessen sie vor dem Tode die Erde und starben im Lichte über der Erde nach mehrtägiger Agone.

Manches Ueberraschende ergaben meine diesjährigen Erfahrungen über die vielbesprochene Gattung *Bombinator*. In ihren allgemeinsten Verhält-

nissen gehört dieselbe gewiss zu der Gruppe der Orthoglenides und an die Stelle, die ich ihr in meinem Schema angewiesen habe; ihre Stellung ist jedoch eine mehr isolirte, denn sie bietet von allen einheimischen Batrachiern die wenigsten Uebergänge zu anderen Gruppen.

Vor Allem auffallend ist die Stellung der Augen, die bei allen anderen einheimischen Batrachiern entschieden seitlich angebracht sind, bei Bombinator aber näher zusammengerückt sind und in Folge davon *auf dem Scheitel* stehen und mit ihrer Convexität nach oben und aussen gerichtet sind. Die Thiere scheinen daher stets nach aufwärts zu sehen, was ihnen einen sehr sonderbaren Gesichtsausdruck gibt, besonders wenn sie dem Lichte ausgesetzt sind; sie scheinen dann blöder und empfindlicher als andere Batrachier. Im Uebrigen springen die Augäpfel eben so stark hervor, als bei anderen Gattungen und sind mit denselben Augenlidern versehen.

Die Pupille ist nicht eigentlich dreieckig, wie *Wagler* und *Tschudi* mit einiger Abweichung angeben, sondern dreispaltig, nämlich eine senkrechte Spalte, welche sich nach oben in zwei kurze Seitenschenkel spaltet. Diese Form der Pupille ist Bombinator ganz eigenthümlich und bildet einen sehr auffallenden Gattungscharakter. Bei mittlerer Oeffnung und nach dem Tode, wenn die Spalte sich etwas erweitert, nimmt sie allerdings zuweilen eine fast dreieckige Gestalt an, welche jedoch nicht der ganzen Pupille, sondern dem oberen Ende derselben entspricht und daher nicht in der Mitte der Iris, sondern näher dem oberen Rande sich befindet. Häufiger nähert sich die Form der Pupille der eines Kartenherzens oder eines Kleeblattes. Im Schatten und des Nachts ist sie dagegen kreisrund, wie bei allen Batrachiern.

Die übrigen Charaktere bieten wenig Eigenthümliches, abgesehen davon, dass der Körperbau im Ganzen schlanker und der Kopf verhältnissmässig kleiner ist, als bei Pelobates und Alytes. Die Haut ist warzig, wie bei Alytes, doch fehlt eine besondere Parotide. An den Hinterbeinen befindet sich statt einer Hornschwiele ein einziger weicher Tuberkel, ein etwas grösserer am Ballen des ersten Fingers; die Finger und Zehen sind weich, wie bei Pelobates und Alytes, und die Hinterbeine mit vollständigen Schwimmhäuten versehen, wie sie keine ächte Kröte besitzt. Die Hinterbeine sind verhältnissmässig sehr stark und fleischig. Die geschlechtsreifen Männchen besitzen schwarze Schwielen an der Radialseite des Vorderarms und der drei ersten Finger, sowie an der Volarfläche der drei ersten Zehen. Alles Andere, insbesondere auch das Gehörorgan, ist wie bei Pelobates; das Thier steht also offenbar in seinem Körperbaue zwi-

schen Pelobates und Alytes oder bildet eine Uebergangsform zwischen beiden.

In der Lebensweise weicht Bombinator von den übrigen Orthoglenides am meisten ab; denn wenn auch die verbreitete Angabe, dass die Unke ein reines Wasserthier sei, keineswegs in dieser Allgemeinheit festzuhalten ist, so ist doch sicher, dass dieses Thier mehr als Pelobates, Alytes und alle ächten Kröten im Wasser lebt. Das Auffallendste ist ohne Zweifel, dass man den Sommer über bis in den Herbst zu jeder Tageszeit nicht blos alte Thiere und Larven, sondern auch ein- und zweijährige Thiere beisammen im Wasser antrifft. Dies beobachtet man unter den einheimischen Batrachiern blos noch bei dem grünen Wasserfrosche. Dennoch ist Bombinator nicht in gleichem Grade Wasserthier, worauf schon der Umstand hindeutet, dass man sie zu allen Zeiten auch auf dem Lande, an feuchten Orten antrifft, wie alle Beobachter angeben. Auch scheint er nicht, gleich den Ranae, im Wasser zu überwintern, sondern sich erst im Frühjahr ins Wasser zu begeben.

Bombinator ist in keiner Weise ein grabendes Thier und hat auch nicht die Gewohnheit, sich gleich den Fröschen im Schlamme zu verbergen. Gleich dem Alytes sucht er sich nämlich in Höhlen und Löchern, unter Steinen und Pflanzen in Sicherheit zu bringen, was auch Pelobates gern thut.

Meine zu Hause gehaltenen Exemplare befanden sich im Wasser ganz wohl und konnten ohne Nachtheil längere Zeit, selbst Wochen lang darin verweilen. Sie ruhen meistens mit ausgestreckten Beinen auf dem Boden des Gefässes, bewegen sich viel und schwimmen vortrefflich. Oft, besonders gegen Abend, bringen sie die Schnauze an die Oberfläche und in dieser Stellung lassen sie auch gewöhnlich im Freien ihre ausnahmsweise melodische Stimme erschallen, die sie von allen anderen Batrachiern so sehr unterscheidet und welche für ein Thier ohne Schallblase eine ziemlich laute genannt werden kann. In der Gefangenschaft habe ich keine Stimme von ihnen vernommen, im Freien aber hört man sie bekanntlich gleich nach Sonnenuntergang und, wie es scheint, schreien sie nicht blos im Wasser, sondern auch auf dem Lande.

Brachte ich meine Thiere in ein Gefäss mit trockener Erde, so befanden sie sich ebenfalls ganz wohl und ahmten das Betragen des Pelobates und Alytes nach; sie sassen nämlich entweder ruhig mit angezogenen Beinen, nur mit höher aufgerichtetem Kopf, oder sie verbargen sich in den von jenen gegrabenen Höhlen, aus denen sie neugierig hervorschauten. Manchmal fand ich sie auch zur Hälfte von Erde umhüllt, doch sah ich sie nie graben und vermuthe, dass dieser Zustand zufällig

oder durch ihre grabenden Kameraden veranlasst war. Immer suchten sie die feuchtesten Stellen auf und tauchten, wie die Kröten, möglichst tief in dieselben ein.

Ihre Hauptthätigkeit fällt in die Abendstunden, doch sind sie auch am Tage sehr lebhaft und machen zu jeder Zeit auf die Fliegen Jagd, nach denen sie wie Pelobates und Alytes hinspringen. Junge Thiere sah ich auch, wie Laubfrösche, an den Wänden der Gefässe hinaufklettern und daher leicht entwischen. Sie sind sehr neugierig und kommen bei jedem Geräusch aus ihren Schlupfwinkeln hervor, aus denen oft mehrere neben und übereinander hervorschauen, lassen sich aber auch leicht wieder zurückscheuchen. Oft sah man sie mit Kröten und Alytes in einem Loche.

Gegen Temperaturwechsel sind sie ebenso unempfindlich wie gegen das Licht; denn sie bleiben in der grössten Sommerhitze ebenso munter als im Herbste bis in den Oktober hinein, auch bemerkt man an ihnen keine auffallende Abmagerung. Erst als die Nachtfröste begannen, verkrochen sie sich dauernd in den Krötenlöchern und kamen selten mehr zum Vorschein.

Von allen Orthoglenides hat Bombinator demnach mit den Kröten die geringste Aehnlichkeit. Ausser der drüsigen Haut erinnert nur die eigenthümliche muldenartige Stellung, die sie annehmen, wenn sie überrascht oder berührt werden, an das Niederkauern der ächten Kröten; letztere haben jedoch keine solche Biegsamkeit der Wirbelsäule und das Aufwärtsschlagen der Beine, das den Bombinator so sehr auszeichnet, findet man auch eher bei Pelobates, als bei den ächten Kröten wieder, deren Beine hierzu zu kurz und zu plump sind. Damit ist auch die Stellung des Bombinator, die ich ihm im Schema anwies, gesichert.

Ich habe noch hinzuzufügen, dass auch die Larven von Bombinator mit denen des Pelobates nicht nur in der äusseren Körperform, sondern auch in der Grösse eine auffallende Aehnlichkeit zeigen. Der Leib hat dieselbe ovale Form und ist vom Kopfe nicht abgegrenzt; der Schwanz ist lang und mit breiter Schwanzflosse versehen, aber am Ende nicht zugespitzt, wie bei Pelobates, sondern schaufelartig abgerundet, seine Gesammtform zwischen der der Kröten und der des Pelobates in der Mitte stehend und an Hyla erinnernd. Die Augen stehen, wie bei den erwachsenen Thieren, aufwärts gerichtet und hierdurch, sowie an der schwärzlichen Farbe mit hellerem Bauche, erkennt man die Larven der Feuerkröte leicht von denen des Pelobates und des Laubfrosches. In der Grösse stimmen sie mit denen des letzteren überein und erreichen selbst die von R. esculenta. Wie bei allen Batrachiern sind die ausgewachsenen, der Metamorphose nahen Larven grösser, als die jungen Thiere nach derselben, welche etwa

die Grösse der jungen Bufones haben. Die Farbe ändert schon während der Metamorphose ins Aschgraue mit deutlichen Drüsenwärzchen, die gelbe Farbe des Bauches kommt aber erst im zweiten Jahre zur völligen Ausbildung. Die Lebensweise der jungen Thiere ist die der alten; sie schwimmen wenig und verlassen das Wasser an schönen Tagen, um, gleich den Wasserfröschen, auf Steinen am Ufer den Sonnenschein zu geniessen und das Wasser bei jeder Gefahr wieder aufzusuchen. Schon junge Thiere, deren Schwanz noch nicht völlig geschwunden ist, trifft man so am Ufer.

Im gegenwärtigen Augenblicke (Ende Oktober) befindet sich noch eine Anzahl alter und junger Thiere mit mehreren Kröten in einem Behälter mit feuchter Erde ganz wohl und schickt sich allem Anschein nach an, in den Löchern der Kröten mit denselben zu überwintern.

An diese Wahrnehmungen über Alytes und Bombinator reihe ich nun meine weiteren Beobachtungen über die Lebensweise unserer einheimischen Batrachier, insbesondere über den Einfluss der Gefangenschaft und das Winterleben derselben, ferner über den Häutungsprocess, den ich bei dieser Gelegenheit zum ersten Male beobachtete, und werde dann zu dem Berichte über das Brutjahr 1863, soweit dies von dem vorigen Jahre abwich, übergehen. Ich werde dabei fortfahren, diejenigen Punkte hervorzuheben, in welchen meine Erfahrungen von den gangbaren Ansichten der Lehrbücher abweichen oder dieselben ergänzen.

Was zunächst die in der Gefangenschaft gehaltenen Exemplare betrifft, so hatte ich im Spätjahr 1862, als ich meinen vorigjährigen Bericht abschloss, noch eine ziemliche Anzahl grösserer und kleinerer Individuen von Bufo communis, B. calamita und viridis, aber nur noch ein Exemplar von Pelobates fuscus am Leben. Diese wurden daher zum Ueberwintern bestimmt und befanden sich in ihren gewohnten Gefässen, die auch in demselben Zimmer verblieben, welches nun der Jahreszeit entsprechend am Tage geheizt wurde.

Frösche dagegen hatte ich des geringen Interesses wegen, das ihre Beobachtung im Leben bietet, nicht zum Ueberwintern bestimmt und wer jemals Frösche in der Gefangenschaft gehalten hat, wird mir hierin Recht geben. Mag man dieselben noch so lange erhalten, so wird man, ausser

der Fortpflanzungszeit, nie eine andere Lebenserscheinung an ihnen gewahren, als ein steifes Hinsitzen, so lange der Behälter geschlossen ist und das Licht abgehalten wird, und ein mechanisches Fortspringen, sobald er geöffnet wird. Es mag sein, dass sie nach längerer Gefangenschaft weniger scheu sind und nicht mehr bei jeder Annäherung in so convulsivische Bewegung gerathen; aber nie habe ich an Wasser- oder Grasfröschen die leiseste Spur einer Gewöhnung, Anpassung oder Beurtheilung ihres heterologen Zustandes wahrgenommen; selbst die Fütterungsversuche bleiben erfolglos, was immer der sicherste Beweis der Unzähmbarkeit und in den meisten Fällen auch einer geringeren Intelligenz ist. Man kann zwar die grünen Wasserfrösche, wenn sie mit dem nöthigen Wasser versehen sind, wie es jedem Anatomiediener bekannt ist, sehr lange Zeit am Leben erhalten, ja selbst überwintern, und auch ein gelinder Frost tödtet sie nicht immer, wenn er nicht anhält, wie schon aus den Versuchen von *Townson* bekannt ist. Sie magern aber dabei beträchtlich ab und sind namentlich zu physiologischen Versuchen in diesem halbwachen Zustande nur mit grosser Vorsicht und Beschränkung zu verwenden, wie es jedem Anatomen bekannt ist. Ebenso bekannt ist die wunderbar gesteigerte Lebensenergie dieser Thiere, sobald die Zeit der Begattung herannaht, und es wird Niemand ohne Staunen die Leistungen der Muskelthätigkeit wahrgenommen haben, wenn er an einem warmen Frühlingstage seine abgemagerten und ausgehungerten Winterfrösche in allseitiger Copulation antraf.

Freilich erschöpft sich diese Lebensenergie sehr bald, und wenn man schon im Freien gewahrt, dass dieser Akt die frisch hervorgekrochenen Thiere aufs Höchste erschöpft und dass sie sich zum zweiten Male verbergen, um sich während mehrerer Tage oder selbst Wochen von dieser Anstrengung zu erholen, so sinkt diese Abspannung bei gefangen gehaltenen Exemplaren bald zu völliger Reizlosigkeit herab. Man braucht nur einen frisch eingefangenen und einen überwinterten, einen noch nicht copulirten und einen, der soeben von der Begattung kommt, zusammen in ein Gefäss mit Branntwein zu werfen (auf welche Art ich die Thiere gewöhnlich tödte), um an der Dauer und Energie des Todeskampfes diesen Unterschied deutlich vor Augen zu haben. Dasselbe beobachtet man bei Vergiftungsversuchen. Während ermattete Frösche mit wenigen Zuckungen dahinsterben, erhalten sich andere, frisch eingefangene mit ungeschwächten Kräften oft mehrere Minuten, bis zu einer Viertelstunde am Leben.

Man bemerkt dies nicht blos beim gemeinen Wasserfrosch. Ganz besonders auffallend ist diese Erscheinung bei denjenigen Batrachiern, welche sich sofort bei ihrem ersten Erscheinen im Frühjahr begatten, wie beim

braunen Grasfrosch und bei Pelobates, ferner bei Bufo communis und viridis, weniger auffallend bei Hyla arborea und B. calamita, welche sich schon einige Zeit vor der Begattung im Freien aufhalten und Nahrung zu sich nehmen, ehe sie zur Begattung schreiten, noch weniger daher beim grünen Wasserfrosch, der gewöhnlich schon mehrere Wochen im Freien ist, da er zur Begattung eine viel höhere Temperatur verlangt, als zum Auskriechen, und zu ersterer nur die heissesten und schwülsten Tage wählt, die der Frühsommer bringt. Aus dem angegebenen Grunde ist der Ernährungszustand der grünen Wasserfrösche zur Begattungszeit nicht allein im Allgemeinen ein besserer, sondern man sieht sie auch nach derselben nicht so vollständig wieder verschwinden, wie die anderen Batrachier. Im Allgemeinen scheinen die Männchen erschöpfter zu sein, als die Weibchen, welche überhaupt eine viel geringere geschlechtliche Aufregung verrathen, ohne Zweifel, weil die Entwickelung und Entleerung der Eier eine verhältnissmässig lange Zeit in Anspruch nimmt und daher ihre Kräfte nicht so plötzlich erschöpft.

Uebrigens ist auch eine verschiedene Lebensenergie, unabhängig von der Begattungszeit, bei verschiedenen Species unverkennbar. Es scheint, dass das Leben im Wasser an sich eine grössere Lebenszähigkeit mit sich bringt, vielleicht bedingt durch die mehr gleichmässige und im Allgemeinen tiefere Temperatur des Mediums. Nach meinen Erfahrungen magern in der Gefangenschaft gehaltene Grasfrösche nicht nur viel rascher ab, als Wasserfrösche, sondern das Wasser, welches diese am Leben hält und auch andere, an der Luft lebenden, Batrachiern, z. B. den Kröten, nicht ganz entbehrlich ist, scheint ihnen sogar schädlich zu sein. Sie halten es darin nur kurze Zeit aus, ohne in Hydrops, Gangrän und scorbutartige Zustände zu verfallen. Dagegen ist ihre Reizbarkeit und Geilheit im Frühjahre, unmittelbar nach dem Auskriechen, viel stärker als beim Wasserfrosche, und äussert sich schon bei Temperaturen, wo diese noch erstarrt in der Erde liegen und welche den Gefrierpunkt kaum überschritten hat. Selbst ein eintretender Nachtfrost, welcher die brünstigen Froschmännchen, die vielleicht in einer allzugünstigen Localität zu früh von der Sonne erweckt worden, später überrascht, stört ihre Exaltation nicht, und ich sah sie selbst in eisbedeckten Wassergräben im Anfang März ganz munter. Desto erschöpfter sind sie nach der Paarung und verschwinden bald wieder ganz, um sich auf dem Lande zu verbergen."

Man sieht hieraus, wie wichtig die individuellen Verhältnisse auch bei den Thieren sind, und es ist sehr zu bedauern, dass bei der Beschreibung physiologischer Versuche an Fröschen nicht immer angegeben wird, welcher Species, welcher Jahreszeit, welchem Alter und Geschlecht

die dazu verwendeten Thiere angehört haben, da sich hieraus und aus den vorausgegangenen Lebensumständen der Thiere gewiss zahlreiche Widersprüche und Mängel der beschriebenen Versuche und der wechselnde Erfolg derselben erklären dürften.

Auch der gemeine Laubfrosch ist im Allgemeinen ein schwachlebiges Thier und stirbt in Branntwein viel rascher, als Wasserfrösche. Auch Pelobates hält es nicht lange aus. Doch will ich hieraus nicht den Schluss ziehen, dass Land- und Luftthiere in allen Fällen eine geringere Lebenskraft besitzen; denn die ächten Kröten haben entschieden ein zäheres Leben, als alle Frösche. Auch bei ihnen macht sich der oben angegebene Unterschied bemerklich, denn frisch abgelaichte Thiere sterben sehr bald, während die noch im Laichen begriffenen es viel länger aushalten, besonders die Weibchen, welche auch nach dem Laichen viel weniger erschöpft sind, als die Männchen. Ferner ist unter den einzelnen Species der einheimischen Kröten ein sehr auffallender Unterschied, denn es hat sich herausgestellt, dass B. communis, sowohl alte als junge Thiere, unter allen Umständen viel schwerer in der Gefangenschaft zu halten ist, als B. calamita und viridis, und es nie zu einer längeren Lebensdauer bringt.

Sehr schwer ist es begreiflicherweise, über die Vulnerabilität und Lebensdauer der im Freien lebenden Thiere zu sicheren Resultaten zu gelangen; doch berechtigen mich einige Thatsachen zu der Annahme, dass dieselbe den Erscheinungen, welche man in der Gefangenschaft wahrnimmt, ziemlich entspricht. Auch im Freien gehen viele Thiere nach dem Laichen durch zufällige Umstände und wahrscheinlich durch Erschöpfung zu Grunde. Man findet zuweilen abgelaichte Weibchen und männliche Thiere todt in der Nähe der Brutplätze, ohne dass eine gewaltsame Todesart zu erkennen ist. Manchmal sitzen die Thiere in ihrer natürlichen Stellung halbvertrocknet, die leeren Bauchdecken von Gas ausgedehnt und durchsichtig geworden, in der Stellung, wie sie gestorben waren. Besonders bei den Kröten und bei Pelobates sind solche Fälle nicht selten, und zwar hier wiederum vorzugsweise bei B. communis, der mehrere Tage zum Laichen braucht und ebenso lange in Copulation bleibt, während Pelobates und die übrigen Kröten ihr Geschäft gewöhnlich in einer Nacht beenden.

Diese Erfahrungen gaben mir Veranlassung, auch auf die Todesart der einheimischen Batrachier zu achten, und überzeugten mich, dass diese keineswegs immer eine gewaltsame ist. Aechte Frösche mögen zwar selten eines natürlichen Todes sterben, es sei denn, dass sie eine Grösse erreicht haben, die sie selbst für Störche und andere Raubthiere beschwerlich macht, wie mir einige Male begegnete. Oft trugen todte Thiere der Art, die man im Wasser findet, deutliche Spuren von Verletzungen gröberer

Art, die nicht immer von Menschenhänden herrühren, aber man trifft auch öfter Exemplare, die keine Spur von Verletzung zeigen, todt im Wasser. Wenn demnach auch das oft besprochene Grab der Thiere im Allgemeinen nicht schwer zu ermitteln ist, da sie den Weg alles Fleisches auf der Erde gehen und nur in den Excretionen anderer Thiere sich substantiell erhalten, so ist doch keineswegs anzunehmen, dass dieses Grab in allen Fällen auch die Todesursache gewesen sei.

Dies ist besonders deutlich bei den krötenartigen Thieren, welche in der Regel von anderen Thieren verschmäht werden und daher öfter ein höheres Alter zu erreichen scheinen. Diese gehen entschieden an Krankheiten eigenthümlicher Art zu Grunde, von denen namentlich eine epizootische nähere Erwähnung verdient.

Im Hochsommer und Herbst trifft man nämlich öfter alte Thiere von B. communis und calamita in seichten Gewässern, welche sich in einem auffallenden Schwächezustande befinden und wie trunken umhertaumeln. Schon das blosse Erscheinen im Wasser in dieser Jahreszeit, wo die Laichzeit längst vorüber ist, muss auffallen. Betrachtet man die Thiere näher, so fallen die grossen, wie ausgehöhlten und weit offenen Nasenlöcher auf, aus denen zuweilen ein schaumiger Schleim hervorquillt. Die Haut des Kopfes, des Halses und zuweilen selbst der Schultern und des Rumpfes ist wie aufgelockert, schwammartig und geht beim Anfassen in Fetzen herab, und zwar nicht blos die Epidermis, wie an verwesenden Thieren, sondern die gesammte Cutis, so dass Muskeln und Knochen entblösst werden. Diese Haut ist von zahlreichen, in lebhafter Bewegung begriffenen Insectenlarven unterwühlt, welche offenbar von den Nasenlöchern aus ihren Weg dahin gefunden haben. Soweit ich diese Larven bestimmen konnte, gehören sie den gewöhnlichen Fliegenarten und zwar besonders kleineren Arten an. Einige sind von sehr schlanker Gestalt, alle von weisser Farbe. Auch auf dem Lande trifft man öfter alte Kröten, besonders Weibchen, welche durch ihre Schwerfälligkeit und Trägheit zur leichten Beute ihrer geflügelten Feinde werden. Es scheint, dass die Fliegen die Gelegenheit benützen, wenn die Thiere am Tage in ihren gewöhnlichen Schlupfwinkeln sitzen, den vorderen Theil des Kopfes allein darbieten und dabei in eine Art Halbschlaf versunken sind, um ihre Eier in die offenen Nasenlöhlen zu legen. Anfangs bemerkt man an den Thieren nichts Auffallendes, ausser dass die Nase beständig feucht ist und die Augenlider ödematös aufschwellen. Sind die Larven einmal ausgekrochen, so scheinen die Thiere bald beunruhigt zu werden und die Gefahr zu erkennen. Sie verlassen dann ihre Schlupfwinkel auch am Tage und suchen Linderung ihrer Qualen

im Wasser, unterliegen denselben aber bald. Gewöhnlich sterben solche im Wasser getroffene Thiere in wenigen Stunden, oft gleich nach dem Herausnehmen.

Bei B. communis und calamita scheint dies wirklich die häufigste Todesart zu sein, namentlich bei ersterem. Bei B. viridis, der im Ganzen behender und froschartiger ist, habe ich dagegen die beschriebene Larvenkrankheit nicht beobachtet und es ist möglich, dass derselbe öfter mit den Fröschen das gleiche Schicksal theilt und eines raschen gewaltsamen Todes stirbt.

Eine andere, sehr auffällige Todesart beobachtete ich bei gefangen gehaltenen Thieren, insbesondere bei Wasserfröschen. Solche befanden sich lange Zeit anscheinend ganz wohl, obgleich das Wasser, worin sie gehalten wurden und welches den Boden des Gefässes bedeckte, bald eine schlechte Farbe und einen fauligen Geruch bekommt, der sich aus der Menge der Excremente dieser Thiere leicht erklärt. Dieses Wasser zu erneuern nahm ich oft Anstand, da ich bemerkt hatte, dass die Erneuerung nachtheilige Folgen hatte. Die Frösche geriethen nämlich im Sommer, wenn sie längere Zeit gefastet hatten und schon ziemlich abgemattet waren, durch Wechseln des Wassers in eine eigenthümliche Exaltation, welche sich durch lebhafte Bewegungen aller Art äusserte und bei einigen sogar, ausser der Begattungszeit, zu coitusartigen Versuchen steigerte. Diese Exaltation dauerte jedoch nur kurze Zeit, manchmal nur einige Minuten, und gewöhnlich schloss die Scene mit einer tetanusartigen Erstarrung, die nicht selten unmittelbar in Todtenstarre überging. Ich verlor auf diese Weise im Sommer oft alle gefangenen Frösche, besonders in der heissen Jahreszeit. Einen täglichen Wechsel des Wassers vertrugen sie ungleich besser, und ich vermuthe daher, dass der Temperaturunterschied des frischen und abgegossenen Wassers diese lebhaften, einer Vergiftung ähnlichen Erscheinungen hervorbringt.

Etwas Aehnliches sah ich einmal bei gefangenen Laubfröschen, deren Wasser nur von Zeit zu Zeit, wenn es zu unrein geworden war, erneuert wurde. Beide geriethen dabei in das sehr kalte Wasser, verliessen es aber sogleich wieder. Kurz darauf bemerkte ich bei dem Männchen, welches ganz oben auf der Leiter sass, eine röthliche Blase am After, die offenbar von der ausgetretenen Darmschleimhaut gebildet war. Im Laufe des Tages (30. August 1863) vergrösserte sich der Vorfall beträchtlich und erschien deutlich als ein Stück Darm, das von seinem Gekröse strangulirt wurde. Am folgenden Tage war jedoch der Vorfall wieder verschwunden und das Thier, das noch jetzt am Leben ist, wieder

ganz wohl. Da ich Aehnliches sonst nie wahrgenommen, habe ich frei lich für das propter hoc keine Beweise, und kann die Erneuerung des Wassers nur anklagen weil ich ihre nachtheilige Wirkung auf andere Batrachier kenne.

Eine so plötzlich eintretende Sterblichkeit, wie bei jenen Wasserfröschen, habe ich bei anderen, zu Hause gehaltenen Batrachiern, besonsonders bei Kröten nie beobachtet. Sie starben vielmehr einzeln, offenbar in Folge mangelhafter Ernährung, nach starker Abmagerung und Entkräftung, und zwar die grösseren Exemplare zuerst, was ich unbedenklich der schwierigeren Ernährung zuschreibe. Junge, einjährige Thiere halten sich weit besser, als ältere, wahrscheinlich weil sie leichter die hinreichende Nahrung erhalten können und vielleicht auch, weil sie behender und lebhafter sind und der Beute mehr nachsetzen. Bufo communis zeigte sich, wie schon erwähnt, viel empfindlicher und hinfälliger als B. calamita und viridis. Von den beiden letzteren Species besitze ich Exemplare, welche nun schon den zweiten Winter in der Gefangenschaft begonnen haben, welche ich von der Metamorphose an besessen habe und welche ganz munter und wohlgenährt sind; aber ich habe keinen einzigen B. communis unter ganz gleichen Verhältnissen länger als einige Monate erhalten. Sie kränkeln sozusagen vom ersten Tage der Gefangenschaft und siechen langsam dahin, ohne sich aus ihrer Trägheit aufzuraffen.

Besonders einige kleine Exemplare von B. calamita, die ich vom ersten Jahre an aufgezogen habe, sind immer munter geblieben, graben sich nur an den kältesten Wintertagen ein und treiben sich sonst bei Tag und Nacht auf der Oberfläche herum. Zu jeder Zeit zeigen sie sich erpicht auf die zugeworfenen Fliegen, welche jedoch noch leben oder wenigstens noch einige Bewegungen mit den Beinen oder Flügeln machen müssen, wenn sie sie berücksichtigen sollen. Nichts ist drolliger, als diese kaum zolllangen Krötchen zu sehen, wenn sie grossen Fliegen nachstellen, die sie kaum zu packen im Stande sind und oft nur an einem Flügel oder Beine erhaschen.

Zuerst laufen sie mit hoch erhobenem Körper auf allen Vieren darauf zu, stehen wie Hühnerhunde minutenlang aufrecht und aufmerksam vor der Beute und schleudern bei der ersten Bewegung derselben ihre Zunge darnach oder springen auch, wenn der Sitz ein erhöhter ist, in raschem Satze darauf zu. Mit beiden Vorderbeinen suchen sie dann dem grossen Bissen nachzuhelfen, indem sie die vorstehenden Theile nach vorn streichen und in den Mund zu bringen suchen. Ebenso streichen sie die Steinchen und Erdtheile ab, die zufällig mit der Beute gefasst wurden, oder an der Schnauze hängen geblieben sind. An grossen Fliegen würgen sie oft ein

Paar Minuten, wobei ihre grossen Augen voll Eifer und Gier weit aus dem Kopfe hervortreten. Höchst charakteristisch ist der Ernst, mit dem alle Thiere, ohne Ausnahme, ihre sämmtlichen Geschäfte verrichten und dabei oft in Lagen gerathen, in welchen kein Mensch sich ohne Lachen erblicken kann.

Einmal (am 19. Juli 1863) hatte ich den jungen Kröten eine Fliege gebracht, auf welche mehrere Jagd machten. Als sich dabei ein halbwüchsiger Bufo viridis und ein kleiner B. calamita begegneten, packte der erstere den letzteren plötzlich am Kopfe und suchte ihn zu verschlingen. Als dies nicht gelang, obgleich er den Kopf wirklich verschlungen hatte, liess er ihn wieder los, worauf der Gepackte sich schüchtern in einen Winkel zurückzog und sich dort eine Zeit lang stille hielt. Ein zweiter B. calamita, nicht grösser als der Misshandelte und halb so gross als der Missethäter, hatte aber den Vorgang bemerkt, fiel den letzteren leidenschaftlich an und sprang ihm gegen den Kopf, wie ich es früher schon von einem jungen B. communis beobachtet hatte. Solche leidenschaftliche Scenen sind jedoch selten und in der Regel vertragen sich die Thiere ganz gut. Wer die Beute zuerst erreicht, bleibt im unbestrittenen Besitz, selbst wenn ein Anderer offenbar dabei übervortheilt wurde. Hie und da schnappt auch wohl Einer, wie spielend, nach dem Andern, im nächsten Moment aber sitzen sie wieder ganz verträglich in einem Loche beisammen und nie sah ich bei diesen Thieren eine üble Stimmung länger dauern, als die Veranlassung dazu.

Dass das Nahrungsbedürfniss bei diesen Thieren kein sehr lebhaftes ist, sieht man schon daran, dass sie oft mehrere Tage unter der Erde bleiben und auch des Nachts nicht zum Vorschein kommen, wenn die Witterung nicht günstig ist. Der Hunger wird bei ihnen geweckt durch alle Einflüsse, welche die Lebensthätigkeit überhaupt steigern, insbesondere durch die Temperatur. Aber auch individuelle Unterschiede bemerkt man, die sich nicht weiter erklären lassen und die man bei allen gefangenen Thieren wahrnimmt.

Im Freien ist der Einfluss der Temperatur und der Witterung viel auffallender als im Zimmer. Während es an warmen Sommerabenden, besonders nach einem leichten Regen, auf allen Wegen von jungen und alten Kröten wimmelt, bemerkt man bei scharf trockenem Wetter oder bei kaltem Winde nicht eine einzige und sie bleiben so lange verborgen, als die ungünstige Witterung dauert. Thiere, die man unter solchen Umständen fängt, haben oft einen fast leeren Darmkanal, während er zu anderen Zeiten gewöhnlich strotzend überfüllt ist. Sie fressen dann ebenso

viel auf einmal, als sie zu anderen Zeiten entbehren können, wie es fast allen kaltblütigen Thieren eigen ist.

Dabei fiel mir auf, dass die Ameisen, Fliegen und besonders die Coleopteren, die ich im Magen frischgefangener Thiere fand, nicht selten ganz verdaut schienen und blos die hartschaaligen Flügeldecken u. s. w. übrig waren. Da es nicht wahrscheinlich ist, dass sie diese Theile allein verschluckt hatten, muss man annehmen, dass die Verdauung im Magen bei manchen Gattungen weiter gefördert wird oder dass die Speisen unter Umständen länger darin verweilen, als bei anderen; denn Alytes z. B. entleerte, wie oben erwähnt, viel unverdaute Stoffe, und auch die massenhaften Defäcationen der Eidechsen enthalten die fast unveränderten Fliegenkörper. Vielleicht trägt diese mehr oder weniger vollständige Magenverdauung mit dazu bei, die Lebenszähigkeit der Thiere zu erhöhen oder zu vermindern.

Von grosser Wichtigkeit ist auch für die Landthiere, insbesondere für Kröten und Eidechsen, wie schon oben erwähnt, eine gewisse Feuchtigkeit. Eidechsen saufen sehr viel und können ohne einen Wasserbehälter zum Baden und Trinken gar nicht erhalten werden. Sie trinken, indem sie die Zunge langsam und wiederholt eintauchen, und wenn es vorkommt, dass ihr Wasserbehälter trocken geworden war und frisch gefüllt wird, so sieht man sie sogleich darauf zugehen und dieses dringende Bedürfniss befriedigen. Auch im Freien sah ich, dass Eidechsen lange Gänge gegraben oder ausgetreten hatten, die nach dem Wasser führten, und einige Male traf ich sie im Wasser selbst oder sah sie hineinflüchten, wenn sie am Lande überrascht wurden. In der Gefangenschaft tauchen sie nicht nur den Schwanz gern ein, sondern legen sich selbst mit dem Bauche oder mit dem grössten Theil des Körpers in die Behälter. Man sieht dies desto bestimmter, je länger sie vorher ohne Wasser gewesen sind, und da sie sehr viel verbrauchen, kann man nicht oft genug nachsehen. Wenn sie Eier legen wollen, sah ich sie auch den Behälter umstürzen und den nassen Sand zum Einlegen der Eier benützen, die sie gewöhnlich sorgfältig bedecken. Sind mehrere trächtige Thiere beisammen, so legen sie gern ihre Eier an den gleichen Ort und immer suchen sie dazu die feuchtesten Stellen aus. Gewöhnlich legen sie dieselben daher dicht neben ihren Wassertrog und man merkt leicht an der nassen Stelle, was vorgegangen ist.

Kröten können zwar länger hungern und dürsten, auch habe ich weder sie noch andere Batrachier jemals Wasser durch den Mund aufnehmen sehen, wenn es nicht zu üllig war, indem sie im Wasser nach einem Bissen schnappen, wie man von Laubfröschen z. B. oft sieht. Desto

grösser ist bei allen Batrachiern das Wasserbedürfniss der äusseren Haut. Sehr lieben sie öfteres Begiessen mit frischem Wasser und ich zweifle nicht an der Erzählung, dass gefangene Krüten sich so daran gewöhnten, dass sie zu bestimmten Tageszeiten aus ihren Schlupfwinkeln kamen, um ihr Sturzbad in Empfang zu nehmen. Ferner suchen sie stets die feuchtesten Stellen ihres Behältors auf, und giesst man Wasser hinein, so kann man sicher sein, dass sich bald alle Krüten in den entstehenden Pfützen versammeln und den Bauch mit einem offenbaren Behagen in den nassen Schlamm eindrücken, indem sie die Beine möglichst zur Seite und nach oben kehren. Keine Tageszeit und Temperatur hält sie davon ab und sogar im Winter sah ich sie dieser Gewohnheit folgen, so lange kein Frost eingetreten war.

Krüten scheinen im Ganzen eine niedrigere Temperatur zu lieben, als Frösche. Nie sieht man sie sich sonnen, wie es die Frösche thun, und dass es der störende Einfluss des Lichtes ist, den sie scheuen, geht daraus hervor, dass sie im Allgemeinen immer diejenige Seite des Gefässes aufsuchen, welche am besten beschattet ist, mag diese auch die kälteste sein. Nur bei grosser Kälte, wenn das Gefäss, worin sie sich befanden, im Winter so gestellt wurde, dass es von der Ofenwärme in gerader Richtung erreicht werden konnte (eine Entfernung, die immerhin eine ganze Zimmerlänge betrug), fand ich, dass sie sich anfangs nach der entgegengesetzten, dem Ofen zugekehrten Seite begaben und sich dort zusammendrängten. Sie thaten dies zu jeder Tageszeit, verliessen aber die beleuchtete Stelle immer, wenn die Erwärmung ein gewisses Mass, etwa 10—15° R., überschritt. Frösche suchen dagegen stets die wärmsten Stellen auf und auch die Eidechsen wird man immer an der Seite des Gefässes finden, welche am besten erwärmt ist, mag dies nun Sonnenschein oder strahlende Ofenwärme sein, und sie werden im Winter zu jeder Zeit aus ihrer Erstarrung erweckt, wenn diese Momente einwirken.

Man muss übrigens nicht glauben, dass es ganz bestimmte, unveränderliche Temperaturgrade sind, von welchen das Leben dieser Thiere beherrscht und geregelt wird, etwa so, dass bei einem bestimmten Temperaturgrade stets die gleichen Lebenserscheinungen eintreten, dass sie sich bei einer bestimmten Temperaturgrenze z. B. jedesmal eingraben und ebenso sicher wieder zum Vorschein kommen. Nicht einmal der Eintritt des Winterschlafs ist an eine bestimmte Temperatur geknüpft.

Wie der Mensch, so besitzen auch die Thiere eine gewisse Accommodationsfähigkeit an äussere Verhältnisse, welche sich innerhalb gewisser äusserster Grenzen bewegt, die jedoch schwer zu bestimmen sind, da stets mehrere Umstände zusammenwirken, welche bis zu einem gewissen Grade

typische, wenn auch vielleicht erworbene, Eigenthümlichkeiten der Gattungen sind. So ist es eine längstbekannte Sache, dass Fleischfresser länger den Hunger und Durst ertragen können, als Pflanzenfresser, und besonders bei den Vögeln ist diese Erfahrung leicht zu machen, wenn man Raubvögel und Körnerfresser in der Gefangenschaft vergleicht. Es ist ferner bekannt, dass kaltblütige Thiere im Allgemeinen länger fasten können und ein zäheres Leben haben, als warmblütige. Diese Unterschiede bei ganz gleicher Nahrung zeigen, dass die typischen Verhältnisse des Stoffwechsels nicht von rein äusserlichen Umständen abhängen, oder vielmehr dass die Einflüsse derselben erst in Zeiträumen zur Geltung kommen, welche ausserhalb der Grenzen der individuellen Beobachtung liegen.

Das Gleiche bemerkt man an den gefangen gehaltenen Amphibien, und ich will zu diesem Behufe die Ergebnisse des letzten Winters hier übersichtlich zusammenstellen, der wegen der im Ganzen gelinden Witterung sich sehr zu solchen Beobachtungen eignete. In Bezug auf die vorgekommenen Temperaturschwankungen habe ich zwar keine vollständige Tabellen geführt, aber ich verzeichnete mir doch die auffallenden Veränderungen, die Maxima und Minima der Temperaturen ziemlich regelmässig, wenn auch nur zur Tageszeit und so oft ich die Thiere in Bewegung sah.

Nach meinen Notizen war der vergangene Winter 1862—1863 in hiesiger Gegend ein so gelinder, dass das Thermometer im Freien fast immer über dem Gefrierpunkt blieb und nur an einzelnen Tagen des November und December, anhaltender erst im Februar und März tiefer sank. Die grösste Kälte, am 16. December, betrug — 10° R., während die Temperatur sowohl im December als in den ersten Wochen des Jahres 1863 nicht selten + 7° und + 8° erreichte. Auf die Nachtfröste im Februar und März erfolgte in der Regel eine Tagestemperatur von + 6° bis + 10°, so dass die Temperaturschwankung in 24 Stunden oft 10—15° betrug, während sie an den Wintertagen selten mehr als 2—3° betrug.

Um den Gang des Temperaturwechsels etwas genauer zu specificiren, sank die Temperatur nach einem verhältnissmässig warmen Oktober und nachdem sie am 17. Nov. noch + 8°, am 18. noch + 4° betragen hatte, am 19. Nov. zum ersten Male auf 0° und, nach einer nochmaligen Erhebung bis zu + 5° am 22. Nov., erst am 28., wo der erste Schneefall eintrat, wieder auf 0°, am 24. aber bis zu — 6°, um sich am 27. wieder auf + 4° und am 29. auf + 5° zu erheben.

Im December schwankte die Temperatur fortwährend zwischen + 5°

und + 4°, sank am 3. auf — 3° und am 16. auf — 10°, und hob sich am 27. auf + 6° und am 30. sogar auf + 7°.

Der Januar 1863 begann am Neujahrstage mit 0°, stieg in den folgenden Tagen auf + 3° und am 9. auf + 5°, sank am 16. auf — 1° und hob sich bis zum 20. wieder auf + 7°, am 24. auf + 8° und sank dann bis zum Ende des Monats nicht unter + 4°.

Der Februar hielt sich vom 1. bis zum 8. auf + 6° bis + 8°, später auf + 3° bis + 6°, indem er nun am 10. auf — 1°, am 12. auf 0°, am 15. auf — 2°, am 17. auf — 4° und am 21. auf — 2° sank. Die zuletzt genannten Tage gehörten schon zu denen, an welchen die Tag- und Nachttemperatur um 6—10° differirte.

Der März hatte eine fast constante Wärme von + 4° bis + 10° und selbst + 15° (am 24. März) und eine mittlere Temperatur von + 12°. Es kamen aber Nachtfröste vom 5. bis 20. und vom 30. bis 31.

Im April stieg die Wärme am 15. und 16. schon bis auf + 17° und sank nicht unter + 7° um die Mittagszeit (am 29. und 30.).

Die höchste Temperatur im Mai war 28° (am 28. Mai), die niedrigste + 7° (am 1. Mai), wo sie aber um Mittag schon auf + 13° stieg.

Die überwinternden Thiere befanden sich in grossen irdenen Gefässen, wie sie in der Küche gebraucht werden, deren Boden einige Zoll hoch mit feuchter Gartenerde bedeckt war und welche durch eine aufgelegte und beschwerte Glasscheibe verschlossen wurden. Es konnte mithin von einer anderen Nahrung, als der dargereichten, nicht die Rede sein. Das Zimmer, worin sich die Gefässe befanden, liegt nach Norden, ist sehr geräumig und wurde bei Tage von 6 Uhr früh bis 10 Uhr Abends regelmässig geheizt, so dass nicht anzunehmen ist, dass die Temperatur darin, auch zur Nachtzeit, jemals auf 0 gekommen sei. Einen Frost hatten die Thiere demnach gar niemals auszuhalten, und ich habe auch keinen Grund anzunehmen, dass eines durch die Kälte umgekommen sei.

Die mittlere Temperatur zur Tageszeit betrug in der Regel zwischen + 12° bis + 15° und stieg nicht leicht höher. Die Differenz zwischen Tag- und Nachttemperatur schwankte nach einigen Messungen nicht über 4—6°. Genauere Aufzeichnungen über die Zimmertemperatur habe ich unterlassen, da ich mich bald überzeugte, dass ihre Schwankungen auf das Leben der Thiere keineswegs den erwarteten Einfluss hatten, wie sich aus dem folgenden Abriss der Geschichte des letzten Winters ergeben wird.

Ich beginne mit den Erscheinungen, welche das Eintreten des Winterschlafs im Freien anzukündigen pflegen. Diese Wahrnehmungen lassen sich nur an R. esculenta und an einjährigen Exemplaren von Triton cristatus anstellen, da dies die einzigen Batrachier sind, welche in unserer

Gegend fortwährend im Wasser bleiben. Ich habe constatirt, dass diese Thiere im Herbste bei einer beträchtlich niedrigeren Temperatur noch aushalten, als diejenige ist, bei der sie im Frühjahre erscheinen.

Die ersten Frösche waren nämlich im Frühjahre 1862, wie früher angeführt wurde, bei einer Temperatur von + 18° erschienen und hatten sich bis gegen Ende des Monats März allgemein verbreitet, obgleich die Temperatur erst am 5. April auf + 16° stieg. Bei einer gleichen Temperatur waren im Oktober die Wasserfrösche noch lange nicht im Freien verschwunden, sondern sonnten sich an warmen Tagen in grosser Anzahl am Ufer; ja am 6. Oktober 1862 begegneten mir in Gräben und Teichen einzelne ältere Frösche, deren Daumenschwiele wie im Frühjahre entwickelt und schwärzlich gefärbt war; auch waren diese Männchen stärker pigmentirt, wie es im Frühjahre der Fall zu sein pflegt, und besonders am Bauche grau marmorirt, wie die Weibchen. Es scheint demnach, dass im Herbst sogar eine vorzeitige Entwickelung des Geschlechtscharakters stattfinden kann, die um so weniger überraschen kann, als das Thermometer noch am 15. Oktober bis + 18° stieg. Wenige Tage vorher hatte ich die ganz jungen Exemplare von R. temporaria am Abhange des Taunus gefunden, deren ich in meinem vorigen Berichte (S. 200) gedacht habe und welche den Verdacht einer zweiten Brut in diesem Jahre erweckten.

Erst in der letzten Hälfte des Oktober verschwanden nach und nach die alten Frösche auf sehr unzweideutige Weise. Während sie nämlich im Sommer sich nur bei annähernder Gefahr in den Schlamm einzuwühlen pflegen, wird es mit Einbruch der kälteren Jahreszeit die Regel, und besonders des Abends ist auch in seichten Gewässern, deren Boden vollkommen übersehbar ist, kein Frosch mehr zu entdecken. Rührt man mit einem Stabe auf dem schlammigen Boden, so fahren die aufgescheuchten Frösche hastig hervor, um sich sogleich wieder zu verkriechen, indem sie eine möglichst kurze Strecke im Wasser zurücklegen. Sehr oft bemerkt man an einer hügelartigen Erhebung eine oberflächliche Trennung des Zusammenhangs im weichen Schlamme oder Kiese, welche ihren Aufenthaltsort verräth. Fischt man in dieser Zeit aufs Gerathewohl im weichen Schlamme an Stellen, wo sich viele Frösche befunden haben, so kann man sie leicht in Menge fangen, einen neben dem andern, und kann diese bequeme Fangart bis spät in den Herbst hinein fortsetzen.

Scheint am Tage die Sonne, so kommen alle wieder hervor und begeben sich ans Ufer, wo sie so lebhaft sind, wie im Sommer. Bleibt das Wetter dagegen trübe, so bleiben sie in ihrem Verstecke auch am Tage. Je mehr die Temperatur sinkt, desto mehr vermindert sich ihre Anzahl und zwar verschwinden die grösseren Frösche, die im Frühjahr zuletzt er-

scheinen, zuerst wieder. Sie graben sich nun tiefer ein und kommen auch an einzelnen warmen Tagen nicht mehr zum Vorschein. Die jungen einjährigen und zweijährigen Frösche dagegen, welche im Frühjahr zuerst erscheinen, halten auch im Herbste am längsten aus und verschwinden erst mit dem eintretenden Froste gänzlich. Es ist offenbar, dass sie um so leichter und länger von den schwächeren Sonnenstrahlen erreicht werden, je weniger sie sich einzugraben vermögen.

Demnach ist es sicher, dass durch eine wärmere Temperatur im Herbste der Eintritt des Winterschlafes zwar beträchtlich verzögert werden kann, dass derselbe aber niemals bei einer bestimmten Temperatur, wie auf ein gegebenes Signal, sondern ganz allmälig eintritt, in dem Maasse, als die mittlere Temperatur sinkt.

Die im Frühjahr durch eine bestimmte Temperaturgrenze zum Auskriechen veranlassten Frösche verhalten sich demgemäss wie die Neugeborenen der höheren Thiere, deren Respirationsprocess plötzlich erwacht, so wie sie das Ei oder den Uterus verlassen haben; die in den Winterschlaf verfallenden Frösche schlafen allmählich ein, wie höhere Thiere zur Nachtzeit.

Aehnliche Wahrnehmungen machte ich an den gefangen gehaltenen Kröten. Dieselben blieben vollkommen munter und setzten ihre tägliche Lebensweise fort bis Ende September. Allmälig machte sich jedoch eine Abnahme ihrer Lebhaftigkeit bemerklich. Sank die Temperatur, so kamen sie oft mehrere Tage lang nicht über die Erde, namentlich die grossen und alten Kröten, deren Bewegungen gleich ihrem Nahrungsbedürfniss überhaupt weniger lebhaft sind. Doch wirkte die Temperatur nicht auf alle gleichmässig, denn einzelne kamen in jeder Nacht zum Vorschein. Schon Mitte Oktober sah man die alten Thiere sehr selten erscheinen, sie waren sehr träg und frassen nicht, auch wenn ihnen Nahrung angeboten wurde, während die jüngeren Exemplare fortwährend sehr munter waren und auch den grössten Theil des Tages über der Erde blieben, fleissig badeten und Mücken, Spinnen und Ephemeren zu sich nahmen, so viele sie habhaft werden konnten. Die Bäder sind ihnen dabei von grossem Nutzen. Ganz abgemagerte und hinfällige Thiere sehen in Folge der Wasseraufnahme durch die Haut in kurzer Zeit nicht nur wieder fett und glänzend aus, sondern werden auch wieder lebhaft, fressen wieder und erholen sich zusehends. Ich habe zu wiederholten Malen durch ein Wasserbad von kürzerer oder längerer Dauer sterbende Thiere wieder zum Leben gebracht und dasselbe wochenlang gefristet.

Am besten vertrugen dies B. calamita und Pelobates, weniger gut B. communis. Ihre Glieder schwollen in den letzteren Fällen zwar sehr

en, aber es zeigte sich keine frische Circulation, sie blieben geschwollen oder trockneten rasch wieder aus und starben bald. Ein männlicher Pelobates dagegen, den ich lange zu einer Demonstration aufgespart hatte und der Anfangs November, als ich ihn ausgrub, so mager und matt geworden war, dass er sich kaum rührte, wurde durch ein mehrstündiges Bad so hergestellt, dass er nicht nur wohlgenährt aussah, sondern auch vor der Versammlung seine eigenthümlichen Bewegungen mit voller Energie ausführte.

Diese Lebensweise führten die Thiere während des November und selbst im December noch eine Zeitlang fort. Die übrigen Exemplare von B. communis waren nun schon so schwach, dass sie den grössten Theil des Tages über der Erde blieben und sich fast nicht rührten. Sie starben im Laufe des Januar und zugleich der letzte Pelobates, der bis dahin ganz unter der Erde geblieben war. Wenn die Thiere in diesem Stadium waren, verliessen sie immer ihre Höhlen, blieben an der Oberfläche und häuteten sich gewöhnlich noch einmal, ja manche starben mitten in der Häutung, die sie sehr anzugreifen schien.

Diese Häutungen, welche ich an den überwinternden Kröten zum ersten Male wahrnahm und welche noch kaum Gegenstand der Beobachtung gewesen zu sein scheinen, waren mir um so interessanter, als ich früher keine bestimmte Vorstellung darüber hatte und die *Swammerdam*'sche Abbildung [1]) vom Frosch mir, offen gesagt, verdächtig war. Nie hatte ich einen Frosch gesehen, der seine Oberhaut so anzieht, dass sie an den Extremitäten im umgestülpten Zustande wie ein Hemd hängen bleibt, das man über den Kopf zieht. Meine Beobachtungen an Kröten haben mich jedoch anders belehrt und mir von Neuem Achtung vor dem alten Beobachter abgenöthigt. Wie es scheint, ist die Häutung bei den im Wasser lebenden Batrachiern weniger deutlich zu beobachten, als bei den Landthieren, einmal weil die abgestorbene Oberhaut leichter verloren geht, und dann auch, weil die nasse Oberhaut weicher und zarter ist und nicht leicht in toto beisammen bleibt. Doch gilt dies keineswegs von allen Wasserthieren, denn die Tritonen, die Monate lang im Wasser leben, häuten darin ganz wie die Eidechsen, und ich besitze Oberhäute von Tritonen, welche die ganze Gestalt des Thieres bis zu den Fussnägeln wiederholen. Gewöhnlich löst sich hier die Oberhaut zuerst an den Kiefern und am Bauche ab, umgibt dann das ganze Thier allmälig wie ein leerer Sack und wird dann mit einigen raschen Bewegungen abgeschleudert, wobei sie meist, wie bei den Eidechsen, im Nacken abreisst

1) Bibla naturae. tab. XV.

und das Thier gradezu herauskriecht. Die Eidechsen erleichtern sich dies, indem sie rasch durch das Gras oder Heu schlüpfen, wobei die Oberhaut im Ganzen oder stückweise hängen bleibt; bei den Tritonen dagegen wird das Abstreifen dadurch erleichtert, dass das Wasser in die abgelöste Oberhaut eindringt und sie sackartig ausdehnt.

Bei den Kröten geht die Häutung immer über der Erde und im Trocknen vor sich, unterscheidet sich aber sehr wesentlich von der der Eidechsen und Tritonen. Gewöhnlich erfolgt sie sogleich, wenn die Thiere die Erde verlassen haben. Sie sind dann auffallend gleichgültig gegen ihre Umgebungen, sitzen entweder ganz ruhig mit schweren Athemzügen oder machen allerlei sonderbare Bewegungen, welche ihr Unbehagen auszudrücken scheinen. Bald erheben sie sich hoch auf allen vier Beinen, krümmen den Rücken möglichst nach aufwärts und streichen mit den Hinterbeinen bald rechts, bald links über den Rücken. Bald machen sie lebhafte Bewegungen mit den Beinen, heben sie hoch in die Luft und bewegen sie schüttelnd hin und her. Sie öffnen ferner das Maul weit und thun tiefe Athemzüge oder machen Geberden, als wenn sie erbrechen oder gähnen wollten. In Wirklichkeit sind alle diese Bewegungen nur darauf berechnet, ihre äussere Hülle zum Bersten und in Folge dessen zur Ablösung zu bringen. Die Epidermis erscheint zu dieser Zeit trocken und trübe und die Farbe der Thiere ist daher einfärbiger und schmutziger als gewöhnlich; doch liegt die Oberhaut fest an und man bemerkt keine allgemeine spontane Ablösung wie bei den Eidechsen und Tritonen.

Unter diesen, oft eine Viertelstunde fortgesetzten Bewegungen, welche mit Ruhepausen abwechseln, ergiesst sich plötzlich eine farblose Flüssigkeit unter der Epidermis, besonders am Rücken, wo sich die grösseren Drüsenwärzchen befinden; sogleich berstet die Epidermis und zerreisst in der Mittellinie, indem sie sich zugleich etwas nach den Seiten zurückzieht. Meistens reicht der Riss von der Nackengegend bis zum Steiss und läuft vorn in einen spitzen Winkel zu. Durch sofortiges lebhaftes Hin- und Herbewegen des Hinterleibes werden zuerst der Steiss und die Schenkel befreit, auf welchen dann die frische, lebhafte Farbe der neuen, feuchten und glatten Oberfläche zum Vorschein kommt und vermöge der Durchsichtigkeit der jungen Epidermis alle feineren Nüancen der Zeichnung und des Colorits ungemein deutlich sind. Hierauf steht das Thier einige Zeit ganz ruhig mit aufrechten Beinen und gebogenem Rücken, oft mit geschlossenen Augen und gesenktem Kopfe, wie wenn ein neues Gefühl oder ein tiefes Weh es durchschauerte. Alsbald aber beginnen neue Bewegungen mit den Hinterbeinen, indem es abwechselnd mit beiden Füssen, weit von hinten her ausholend und vorsichtig nach vorn an den Seiten des Körpers

hinstreift und die abgelöste Epidermis herabzuziehen sucht, indem es sorgfältig vermeidet, die neue Haut zu berühren. Vermöge der ergossenen Feuchtigkeit gleitet die Epidermis allmälig, wie ein nasses Hemd, herunter und hängt zuletzt nur noch am Kopf und an den Beinen. Zunächst befreien sich gewöhnlich die Hinterbeine vermöge der wiederholten Bewegung derselben, bald aber beginnt das Thier auch mit den Vorderbeinen über den Kopf zu streifen, der Riss der Epidermis verlängert sich nach vorn bis zur Schnauze und die beiden Seitenhälften gleiten unter fortgesetzter Hülfe der Vorderbeine über die Augenlider herab. Die Epidermis hängt jetzt nur noch am Bauche und in einzelnen Fragmenten an den Zehen, welche letztere gewöhnlich von dem Thiere nicht weiter beachtet werden und bei fortgesetzten Bewegungen bald verloren gehen. Liegt endlich die ganze Hülle am Boden, so nimmt das Thier seine gewöhnliche sitzende Stellung wieder an, bleibt eine Weile so sitzen und geht dann seinen Geschäften nach, als wenn Nichts vorgefallen wäre. In einer Stunde ist meistens der einmalige Process beendet. Nie fressen sie während des Häutens, wohl aber sogleich nach Beendigung desselben.

Nicht immer nimmt der Process diesen normalen Verlauf. Es kommt vor, dass Thiere, die längere Zeit in der Gefangenschaft waren, alle Bewegungen machen, durch welche sie die Ablösung der Oberhaut einzuleiten pflegen, ohne dass es zur Ergiessung eines Sekretes und zur Ablösung der Oberhaut kommt; ja es kann sogar zur Ergiessung kommen, ohne dass die Oberhaut sich ablöst.

Ich beobachtete einen solchen weiblichen B. communis (am 16. Jan. 1863), der sich alle Mühe gab, die Oberhaut am Maule und am Kopfe abzustreifen und offenbar sehr erstaunt war, dass dies nicht gelang. Die Haut wurde nach Verlauf einiger Stunden wieder trocken und am Abend grub sich das Thier wieder ein, wie alle Tage. Dieselbe Erscheinung wiederholte sich bei demselben Thiere am folgenden Tage mit dem gleichen negativen Erfolge, worauf es sich wieder unter die Erde begab. Am 28. starb es, nachdem es wieder auf die Oberfläche gekommen, nach mehrtägiger Agonie, ohne gehäutet zu haben. Dabei lag es mit ausgestreckten Extremitäten flach auf dem Bauche und athmete ziemlich lebhaft. Die Augen waren geöffnet und gegen Berührung sehr empfindlich. Der Tod erfolgte mit wenigen convulsivischen Bewegungen bei weit geöffnetem Maule, in welchem Zustande auch die Todtenstarre eintrat.

Bei einem alten Männchen, welches sehr abgemagert war und welches schon längere Zeit gekränkelt, beobachtete ich am 12. und schon wieder am 28. December 1862 eine vollständige Häutung, worauf es sehr schwach wurde, nicht mehr frass und seinen Sitz nur verliess, um langsam auf der

Oberfläche der Erde herumzukriechen. Ein Wasserbad, dass ich ihm am 30. gab, bewirkte eine vorübergehende Besserung, der Appetit kehrte jedoch nicht wieder. Gegen Berührung war es sehr empfindlich und liess ein lebhaftes wik, wik hören, wie zur Zeit der Begattung. Am 4. Jan. 1863 machte es einen neuen, aber vergeblichen Häutungsversuch und wurde ganz nass, es löste sich aber keine Oberhaut ab. Seine Farbe, die früher olivenfarbig gewesen, war nun orange. Es machte keine lebhaften Bewegungen mehr, sondern erhob sich nur langsam auf allen vier Beinen. Allmälig erhielt es wieder sein früheres mageres und trockenes Ansehen, sah dunkel und schmutzig braun aus und starb noch vor dem Weibchen, vor Ende des Monats.

Am 30. Jan. 1863 waren von meinen Gefangenen noch ein erwachsenes Exemplar und zwei einjährige Thiere von B. calamita und mehrere ein-, zwei- und dreijährige Exemplare von B. viridis am Leben, von denen die grösseren Exemplare sich sehr regelmässig Abends eingruben und selten frassen, während die kleinen calamita und viridis sehr lebhaft waren, viel frassen und sich meist auf der Oberfläche hielten. Alle diese Thiere sahen frisch und glänzend aus und zeigten keine solche Abmagerung, wie B. communis. Da ihnen die Stubenwärme auf die Dauer nicht wohl zu thun schien und sie gewöhnlich die vom Ofen abgewendete Seite des Gefässes aufsuchten, brachte ich sie wieder in ein ungeheiztes Zimmer auf der Südseite, wo sie sich bei der anhaltend gelinden Witterung ganz wohl befanden und mit Behagen die feuchten Stellen aufsuchten. Fast täglich kam der eine oder andere über die Erde, manche Tage waren alle oben, am seltensten der alte B. calamita und die älteren B. viridis.

Anfangs Februar blieben die grösseren Kröten ganz unter der Erde, die kleineren blieben aber auch jetzt noch grösstentheils oben und veränderten ihre Lebensweise nicht.

Am 12. Februar kam einer der grösseren B. viridis herauf, um zu häuten, was ganz in der oben beschriebenen Weise von statten ging, so dass die Epidermis in zwei Hälften herunterhing, indem das Thier mit den Vorderbeinen stark nachhalf und lebhafte Athembewegungen bei aufgesperrtem Maule machte. Die Oberhaut erschien trüb und faltig, ehe sie sich ablöste und war offenbar schon freiwillig zum Theil abgelöst, ehe die Ergiessung erfolgte, doch erfolgte die Zerreissung erst, nachdem die Haut feucht geworden war. Das Thier sah gesund und kräftig aus, frass sogleich nach der Häutung und begab sich dann in sein Loch zurück, um Abends wieder seinen gewöhnlichen Ausgang zu machen. Dieses Thier, dessen Geschlecht ich bisher nicht zu bestimmen vermochte, sah nach dieser Häutung an den Extremitäten auffallend weiss, am Rücken aber

grau aus mit grasgrünen Flecken und hatte an den Seiten schöne rosenrothe Papillen; es hatte also nun die Färbung der alten Weibchen, obgleich es erst 14" lang war und vermuthlich erst im Anfange seines dritten Lebensjahres stand. Es lebt noch und ich erwarte, dass es im nächsten Sommer fortpflanzungsfähig sein wird.

Am 26. Februar 1863 bemerkte ich zum ersten Male, dass die kleinen vorigjährigen B. calamita, welche bisher so munter gewesen waren und sich wiederholt gehäutet hatten, aber noch die graue Färbung der einjährigen Thiere gehabt, nun die Orangefarbe der alten Thiere mit bräunlichen Warzen und blassen olivenfarbigen Flecken besassen; die Färbung war jedoch viel lebhafter und reiner als bei alten Thieren. An den Hinterbeinen hatten sie schöne Augenflecken; die Parotiden hatten eine hellgelbe Farbe, die Iris eine hellgrünliche und die ganze Haut war schon sehr warzig. Sie waren schon merklich gewachsen und gruben seit dem 18., wo ich es zuerst bemerkt hatte, nun auch tiefere Löcher, nachdem sie bisher die Höhlen der älteren Thiere benützt oder an der Oberfläche geblieben waren. Beim Graben der Löcher bedienten sie sich nur der Vorderbeine und stiessen, wie die Alten, die ausgegrabene Erde mit den Hinterbeinen fort. Diese Löcher gingen gewöhnlich 1 Zoll weit ziemlich grade abwärts und dann eine kurze Strecke horizontal fort. In dem horizontalen Abschnitt sassen sie nun am Tage, zuweilen neben einander, und waren zu jeder Zeit durch ein Paar Fliegen hervorzulocken. Sie blieben nun die grösste Zeit des Tages über gleich den Alten unter der Erde und auch zu Anfang März, wo die Temperatur an manchen Tagen schon auf + 8° und + 10° stieg, liessen sie sich wenig mehr sehen. Ihr Winterschlaf schien erst jetzt einzutreten, wo der Winter vorüber war und die Temperatur zu steigen begann.

Erst am 17. März, wo die Temperatur auf + 7° stieg, bemerkte ich, dass die alten Kröten in der Nacht oben gewesen sein mussten, da Alles verwüstet war, doch bekam ich keine zu sehen. Die beiden kleinen calamita waren aber wieder munter und einen derselben hatte ich schon an den beiden vorhergehenden Tagen bei + 8° oben gesehen.

Ebenso war es am 24. März, zu einer Zeit, wo es im Freien schon sehr lebendig war und die Grasfrösche längst abgelaicht hatten.

Am 25. kam der erste B. viridis über die Erde, nachdem die Temperatur am Tage vorher auf + 15° gestiegen war, welches bis dahin der wärmste Tag gewesen. Bufo communis war zu dieser Zeit im Freien schon in der Begattung begriffen.

Am folgenden Tage erschien ein zweiter B. viridis und einer der calamita bei einer Temperatur von + 10°; aber erst vom 2. April an

begannen sie wieder ihre gewohnte Lebensweise und bezogen offene Löcher, zu einer Zeit, wo auch im Freien die ersten B. calamita erschienen, aber noch nicht laichten. Doch kamen nicht alle Exemplare an jedem Abend zum Vorschein; manche blieben mehrere Tage verborgen und erst am 7. April bei einer Temperatur von + 16° begann auch der alte B. calamita sein Sommerleben und lauerte am Tage in einer offenen Grube, während Pelobates zu dieser Zeit im Freien ebenfalls abgelaicht hatte und die eingefangenen Thiere sich sogleich wieder unter die Erde begaben, um vom Laichgeschäfte auszuruhen. B. communis hatte bereits seine Häutungen in der Gefangenschaft begonnen. Auch ein Laubfrosch häutete schon am 19. April.

Von da an ereignete sich nichts Besonderes mehr, da sich unter meinen Gefangenen keine fortpflanzungsfähigen Thiere befanden und der alte B. calamita, den ich besass, kein Weibchen fand, das ihn aus seiner Ruhe gestört hätte.

Diese sämmtlichen überwinterten Thiere leben noch heute und haben sich angeschickt, den zweiten Winter in der Gefangenschaft zuzubringen, wie am Schlusse noch erwähnt werden wird.

Ich lasse nunmehr den Bericht über das Brutjahr 1863 folgen, der sich an die Ergebnisse des vergangenen Winters unmittelbar anschliesst. Dasselbe erwies sich im Ganzen hinsichtlich der Temperatur nicht als ein ungünstiges, da die Monate April bis August verhältnissmässig warm zu nennen waren und erst im September eine anhaltend kühlere Witterung eintrat, der im Oktober noch einige wärmere Tage folgten.

Die niedrigste Temperatur im April war, wie erwähnt, + 7° (am 29. u. 30.) und + 8° (am 1. u. 8.) Sie betrug + 10° am 23., + 11° am 2., 24., 25., + 12° am 6., 7., 10., 11., 18., 22., + 13° am 4., 9., 13., 28., + 14° am 3., 26., 27., + 15° am 17., + 16° am 7., 14., 21., + 17° am 15., 16. Von zwei Tagen, dem 19. und 20., fehlen mir die Aufzeichnungen. Die durchschnittliche Mittagstemperatur betrug daher über + 12°, was für den April warm genannt werden kann, wenn man erwägt, dass hier die Temperatur im Schatten auf der Nordseite verstanden ist, während das thierische Leben, besonders bei den Batrachiern, in dieser Zeit besonders von der direkten Sonnenwärme bedingt wird.

Im Mai betrug die Temperatur + 7° am Morgen des 1., + 8° zur Mittagszeit des 20. und 21., + 10° am 22., + 11° am 24., + 12°

am 2., 3., 23., + 13° am 1., 9., 13., 26., + 14° am 8., 14., 31., + 15° am 7., 19., + 16° am 5., 6., + 17° am 4., 27., + 18° am 10., 28., + 19° am 12., 15., 29., + 20° am 16., 17., 18., 30., + 23° am 18. Vom 11. habe ich keine Aufzeichnung. Die mittlere Tagestemperatur war daher beinahe + 15° im Schatten.

Die Tagestemperatur des Juni betrug + 12° am 14., + 13° am 11., 15., + 14° am 20., + 16° am 6., 7., 8., 19., + 18° am 1., 12., 18., + 20° am 30., + 22° am 22., + 23° am 23., + 24° am 24., + 25° am 27. und war über 20° vom 25. bis 29. Die mittlere Tagestemperatur würde darnach + 18° betragen haben.

Im Juli hatte der 27. und 30. eine Tagestemperatur von + 17°, der 17. von + 18°, der 6. und 20. von + 19°, der 31. von + 20°, der 14. von + 21° und der 9. von + 22°. Darnach würde der Juli im Ganzen nur wenig heisser gewesen sein, als der Juni, da die mittlere Zahl aus den angegebenen nur + 19° ergibt.

Die höchsten Zahlen hatte der August mit + 14° am 19., 22., + 16° am 20., + 17° am 12., + 18° am 8., 26., 29., + 19° am 17., + 22° am 6., 13., 27., + 24° am 7., 16. 28., + 25° am 4., + 26° am 11. Das Mittel aus diesen Zahlen beträgt + 20°.

Der September ergab + 10° am 21., 29., + 11° am 26., + 12° am 5., + 13° am 7., 12., 23., + 14° am 11., 20., 28., + 15° am 6., 9., 18., 25., 30., + 16° am 13., 24., + 20° am 4., was kaum eine Mittelzahl von + 14° ergibt und bedeutend unter der des Juni und selbst des Mai bleibt.

Im Oktober kamen Temperaturen von + 3° am 25., + 8° am 19., 31., + 10° am 27., 30., + 11° am 6., 25., + 12° am 2., + 13° am 1., + 17° am 16. Dies würde eine Mittelzahl von + 10° ergeben, die jedoch wahrscheinlich etwas zu hoch ist.

Gegenüber diesen im Ganzen günstigen Temperaturzahlen für die wichtigen Monate April bis August zeigte sich in diesem Jahre ein so grosser Wassermangel, dass selbst die grösseren Pfützen und Wassergräben bis auf den Grund versiegten und nur hie und da kleine, seichte Tümpel übrig blieben. Dies hatte eine ausserordentliche Verminderung der Batrachier und ihrer Bruten in hiesiger Gegend zur Folge. Die Gräben waren wie ausgestorben und nur im Frühjahr verhältnissmässig belebt. Von Pelobates sah ich keine einzige Brut aufkommen, obgleich der Laich im Frühjahr sehr häufig vorkam. B. calamita laichte in diesem Jahre gar nicht. Auch der Laich von R. esculenta war so spärlich, dass ich kaum die nöthigen Quantitäten zur Ergänzung meiner früheren Untersuchungsreihen auftreiben konnte. Auch der Laich von B. viridis ging zum grös-

ten Theile ganz verloren. Meine Beobachtungen beschränkten sich in diesem Jahre daher auf die früh laichenden Arten, insbesondere R. temporaria, Hyla arborea und B. communis, und auf die früheren Stadien von Pelobates fuscus, dessen Brut ich zu Hause erzog, aber nicht bis zur Metamorphose brachte.

Da es sich unter diesen Umständen nicht lohnen würde, die Beobachtungsreihen für die einzelnen Gattungen auszuziehen, ziehe ich es vor, den diesjährigen Bericht rein chronologisch zu geben und die wesentlichsten Vorkommnisse der Reihe nach, ohne Rücksicht auf Species und einzelne Bruten, zu verzeichnen. Vieles Notirte würde ohnehin nur eine Wiederholung dessen sein, was bereits in meinem früheren Berichte enthalten ist.

Den ersten Laich (I) von R. temporaria traf ich am 6. März bei 14° R. in einer seichten Pfütze und dabei zwei männliche Thiere, welche wahrscheinlich noch nicht zur Copulation gelangt waren; sie waren sehr träge, schwammen langsam, hüpften nicht, sondern krochen sowohl im Wasser als auf dem Lande langsam umher und suchten sich bei der Annäherung im Wasser unter flachen Steinen, seltener im Schlamme zu verbergen. Zu dieser Zeit gab es überall schon ziemlich viele ein- und zweijährige Wasserfrösche, die sich gern am Ufer sonnten, aber noch keine alten, geschlechtsreifen Frösche.

Weiteren Laich des Grasfrosches traf ich am 8. März in einem schmalen Wiesengraben und zwar in mehreren Klumpen, die sich in den nächsten Tagen so sehr vermehrten, dass der Laich von wenigstens 20 bis 30 Paaren hier zusammengehäuft war, eine Gewohnheit, die R. temporaria sehr vor dem Wasserfrosche auszeichnet. Dabei befand sich ein altes Männchen von *kochrother* Farbe, was ich bisher nicht beobachtet hatte (II.)

Am 11. März fiel der erste Schnee dieses Jahres, doch betrug die Temperatur Vormittags + 9°. Der Laich hatte sich abermals vermehrt und dabei fand sich abermals ein brünstiges Männchen und mehrere kleine Tritonen, welche, wie ich bald bemerkte, von dem Laiche der Batrachier leben und sich daher stets in der Nähe und in demselben vorfinden.

Bei dieser Gelegenheit überzeugte ich mich, dass *weder Rana temporaria, noch Triton taeniatus stumm ist*, wie alle Handbücher bisher angegeben haben. Was zunächst R. temporaria betrifft (die R. muta der älteren Schriftsteller), so steht wenigstens den Männchen zur Brunstzeit derselbe grunzende Ton zu Gebote, den der Wasserfrosch besitzt und welcher die erste Silbe beim Quaken des männlichen Wasserfrosches bei dem Weibchen desselben aber die ganze Stimme ausmacht. Er klingt etwas schnarchend, wie ein R gutturale, das bei enger Mund-

spalte durch das Gaumennagel hervorgebracht wird und lautet daher sehr tief; er ist ferner etwas anhaltender als der kurz abgestossene, dem Grunzen der Schweine ganz ähnliche Ton des Wasserfrosches. Er ist von dem R. gutturale der Rohrkröte sehr verschieden, welcher viel heller mit dem Vokal a lautet und nur bei weitgeöffnetem Munde nachgeahmt werden kann. Meine zu Hause gehaltenen männlichen Grasfrösche lassen diesen Ton zu verschiedenen Tageszeiten sehr vernehmlich hören, nie habe ich jedoch ausser der Brunstzeit einen Ton von ihnen gehört, ebenso wenig hatte ich bis dahin Gelegenheit, ein Weibchen während der Begattung zu beobachten. Ich vermuthe jedoch, dass es ebenso wenig stumm ist, als das Männchen, und wahrscheinlich denselben Ton besitzt, wie er allen lichten Fröschen, die keine Schallblase haben, in unserer Gegend zukommt.[1])

Die Stimme der Tritonen wird zwar im Freien wohl niemals gehört und ich habe nie bemerkt, dass sie in der Begattungszeit Töne von sich gegeben hätten, was schon deshalb nicht wahrscheinlich ist, da sie sich zu dieser Zeit meist auf dem Grunde des Wassers aufhalten. Nimmt man sie jedoch aus dem Wasser heraus und fasst sie unsanft oder unversehens an, so öffnen sie das Maul und stossen einen leisen, quäkenden Ton aus. Ich habe denselben von jungen und alten Thieren, sowohl von Triton cristatus als taeniatus, am häufigsten aber bei letzterem gehört, der im Allgemeinen lebhafter und empfindlicher ist, als die grössere Art. Es ist daher offenbar nur eine Folge der Lebensweise und Gewohnheit, wenn man von diesen Thieren selten einen Ton vernimmt, was sich aus ihrer Organisation sonst nicht wohl erklären liesse, da ihr Kehlkopf von dem der ungeschwänzten Batrachier nicht wesentlich verschieden gebaut ist.

Am 18. März hatte sich der vorhandene Laich von R. temporaria zwar nicht vermehrt, aber sehr ausgebreitet. Die gallertige Hülle, welche die Eier umgibt und im Wasser stark aufquillt, besitzt nämlich Anfangs eine bedeutende Turgescenz, so dass sich der Laich mitunter hoch über den Wasserspiegel erhebt. Sehr bald aber bersten und zerfliessen diese Hüllen, besonders wenn Regenwetter hinzutritt, der Laich sinkt zusammen und bildet dann statt eines traubenförmigen Klumpens einen flachen Kuchen, der durch Zusammenfliessen mehrerer Klumpen eine grosse Ausbreitung gewinnt und immer oben auf schwimmt. Dadurch unterscheidet sich der Laich des Grasfrosches von allen anderen.

Wie es scheint, begatten sich die Grasfrösche in der Regel des Nachts

[1]) Bei dieser Gelegenheit mag aucherwähnt werden, dass der früher beschriebene Ton des Pelobates fuscus nicht blos dem brünstigen Männchen, sondern auch dem Weibchen zukommt, obgleich er von demselben seltener gehört wird.

und vollenden den Akt jedenfalls in kürzerer Zeit, da man sie so selten in der Copulation trifft. Nach vollendetem Laichgeschäft verlassen sie sogleich das Wasser und nur aus der Ueberzahl der Männchen ist es zu erklären, dass man fast nur brünstige Männchen im Wasser trifft und dass ein ankommendes Weibchen immer sogleich Gelegenheit findet, seinen Laich abzulegen.

Die eingefangenen Männchen hatten durchweg dieselbe Färbung, einen braunen, oder olivenfarbigen, seltener röthlichen Rücken mit schwarzen Flecken, gelben Seitenrändern und hellgelblicher Bauchfläche. Nur ganz alte Thiere sind einfarbig rostroth.

Der am 6. gefundene Laich (I) hatte sich nur zum kleinen Theil entwickelt, hatte die Furchung durchgemacht, war aber noch nicht bis zur Bildung der Kiemen gelangt, wozu wohl nur die verhältnissmässig niedere Temperatur und die Nachtfröste schuld waren.

Ich bemerkte, dass die im Wasser befindlichen Männchen des Grasfrosches sich gern unter einem alten Tuchstück von schwarzer Farbe aufhielten, welches wahrscheinlich die Sonnenwärme besser aufnahm, als das freie Wasser. Auch die Tritonen sammelten sich unter dieser schützenden und wärmenden Decke.

Die Wasserfrösche hatten sich nun schon sehr vermehrt und darunter auch alte.

Weiteren Laich, den ich mit III bezeichnen will, fand ich am 21. März in einer seichten Pfütze bei 10°, nachdem es mehrere Tage sehr kalt gewesen war und stark geregnet hatte. Er war hoch aufgequollen und daher unzweifelhaft von der verwichenen Nacht. Anderer Laich, den ich noch an mehreren Stellen vereinzelt traf, war durch den Regen ganz zerstört und schmutzig geworden, also offenbar vor dem Regenwetter abgelegt, und entwickelte sich nicht. Auch der Laich II hatte durch den Regen gelitten, es war aber noch eine ausserordentliche Menge übrig, die nach dem Zerfliessen der obersten Schichten an die Oberfläche trat und sich ungestört weiter entwickelte.

Zugleich traf ich in einem tieferen Wassergraben das erste Paar Grasfrösche in Copulation, ein sehr grosses Männchen und ein unverhältnissmässig kleines Weibchen, offenbar ein Nachzügler, da sich schon seit einigen Tagen kein frischer Laich mehr gefunden hatte. Sie sassen tief im Wasser, aber in der Nähe des Ufers und gingen sogleich in die Tiefe. Da ich später keinen Laich an dieser Stelle fand, ist es mir wahrscheinlich, dass das Weibchen kein geschlechtsreifes war, wenn es nicht gar ein zweites Männchen war, wie ich bei Grasfröschen mehrmals beobachtet habe.

Der gestern gefundene frische Laich war am 22. bereits mitten in der Furchung begriffen, entwickelte sich also viel rascher als der unter I erwähnte, obgleich die Temperatur nicht viel höher war. Es hatten jedoch die Nachtfröste aufgehört. Ich nahm eine Probe dieses Laiches mit nach Hause, um ihn mit der Probe von I, die ich gestern mitgenommen, zu vergleichen.

Am 23. war das Wetter mild, die Temperatur dieselbe. Viele Wasserfrösche sonnten sich am Ufer, deren Männchen noch keine Daumenschwielen ausgebildet hatten; darunter auch einige Grasfrösche, die wahrscheinlich schon abgelaicht hatten. Der erste B. communis, ein Männchen, zeigte sich im Wasser, ruhig und aufmerksam auf dem Boden sitzend.

Da sich nun keine brünstige Grasfrösche mehr fanden, kann ich nicht umhin, auf eine sonderbare Erscheinung aufmerksam zu machen, welche dieselben neben der schwarzen Daumenschwiele der Männchen auszeichnet, ich meine die wasserlichtige Anschwellung, welche die männlichen Thiere, besonders am Bauche und an den Vorderbeinen, zeigen und welche sich nach der Brunst bald verliert.

Mit Rücksicht auf das grosse Imbibitionsvermögen der Haut bei den Kröten, von welchem oben die Rede war, kann ich diese sonderbare Erscheinung nur dadurch erklären, dass die Männchen gewöhnlich länger als die Weibchen im Wasser bleiben, welches ihnen sonst ein fremdes Element ist. Merkwürdig ist es jedoch, dass andere Batrachier, welche ebenfalls nur zur Begattungszeit ins Wasser gehen, nichts der Art zeigen. In der Gefangenschaft und an der Luft verliert sich dieser Zustand bald; er ist die Ursache, dass die Vorderbeine dieser Thiere in der Copulationszeit so plump aussehen, nicht eine besondere Entwickelung der Musculatur, was Einige geglaubt haben. Noch weniger ist dieser Zustand eine Folge der Copulation, denn er findet sich auch an den Männchen, die noch nicht dazu gelangt sind.

Am 24. März, der eine Temperatur von 15° aufzuweisen hatte, zeigte der Laich I zu Hause die ersten Kiemen, während III so eben die Furchung beendet hatte und bis zur Bildung des Dotterpfropfes vorgeschritten war. Am 25. waren die Kiemenfranzen bei I völlig ausgebildet und die Larven in lebhafter Bewegung; sie hatten von gestern auf heute die Eihüllen verlassen und waren nun schon über 4‴ lang, der Schwanz von der Länge des übrigen Körpers, während gestern der Schwanz nur ein Drittheil des Ganzen betrug. Im Freien war der Laich I noch nicht bis zur Bildung der Kiemen gelangt.

Der Laich III gelangte heute bis zum Schluss der Primitivrinne und zur Bildung der Kiemenbogen, der ersten Kiemenspalte und des Afters,

zeigte aber noch keine Bewegung. Zugleich war das Rückenmark angedeutet.

In einem tieferen Wasserbehälter fand sich heute das erste Pärchen von B. communis und in einem zweiten, noch tieferen Behälter, ein zweites Pärchen, aber noch kein Laich. Ausnahmsweise traf ich auch einen kleinen vorigjährigen Grasfrosch im Wasser, der vielleicht nur zufällig hineingelangt war, da ich dies nicht wieder wahrgenommen habe.

Am 26. war bei den zu Hause gehaltenen Männchen von R. temporaria die Daumenschwiele vergangen, bis auf ein kleines Männchen, welches ich zuletzt eingefangen, das lebhaft knurrte, wenn man es anfasste. Die Daumenschwiele verschwindet dadurch, dass die pigmentirte Epidermis derselben sich in Fetzen abstösst, worauf eine blasse Epidermis zum Vorschein kommt. Zugleich verlieren die darunter befindlichen Papillen ihren Turgor.

Am 27. März, wo es im Freien ziemlich kalt und Alles still war, war der Laich III zu Hause ebenso weit entwickelt, als der helle Laich im Freien, nämlich bis zum Hervorbrechen der äusseren Kiemen. Nicht weiter war im Freien der Laich I, obgleich derselbe zu Hause bereits vollständig ausgeschlüpft war und die Larven mit langen Kiemenfransen sich an den Wänden des Gefässes angesetzt hatten. Man sieht deutlich, dass sie sich mittelst der sogenannten Saugnäpfe anhalten; löst man sie mittelst eines Federbartes ab, so sinken sie einen Augenblick mechanisch zu Boden, fangen dann aber wieder an aufwärts zu schwimmen und sich von Neuem in der Höhe des Wasserspiegels anzuhängen. Eine saugende Bewegung ist jedoch nicht wahrzunehmen.

Die gepaarten Paare von B. communis hatten noch nicht gelaicht.

Am 29. fingen die ältesten Larven von I an, die Kiemen auf der rechten Seite zu verlieren, während sie bei III anfingen, hervorzusprossen. Während bei jenen der Kiemendeckel sich schon an den Hals angelegt hatte und die Leibesform eiförmig zu werden begann, hatte der Kopf bei diesen noch die dreieckige Gestalt mit weit abstehenden Kiemendeckeln und schmalem, fischartigem Körper.

Am 30. fand sich endlich der Laich von B. communis an mehreren Stellen, nachdem sie beinahe 7 Tage copulirt gewesen. Es waren neue Pärchen und einzelne Männchen hinzugekommen, denn auch B. communis liebt es, seinen Laich in Gesellschaft abzulegen. Auch ein abgelaichtes, sehr grosses Weibchen wurde sterbend im Wasser gefunden, an dem keine Spur einer Krankheit oder Verletzung zu finden war. Die Temperatur betrug nur + 8°.

Die älteren Larven von R. temporaria hatten nun zu Hause die

Kiemen verloren und waren bedeutend gewachsen. Die jüngeren hatten jetzt Kiemen und bewegen sich sehr lebhaft, sind aber auch um die Hälfte kleiner, als die ersteren; sie sind dagegen viel weiter als die im Freien gebliebene Portion desselben Laichs, denn diese war erst am Schlusse der Primitivrinne angelangt. Die Portion I war im Freien zu Grunde gegangen, der Laich II aber war noch nicht mit Kiemen versehen und daher selbst gegen III zurückgeblieben.

Am 31. März fanden sich, trotz der fortdauernd niederen Temperatur, allenthalben Paare von B. communis, an einer Stelle 8—10 Paare neben einander, und daneben zahlreiche junge Männchen. Ausserdem noch frischer Laich von R. temporaria, der soeben die Furchung vollendet hatte. Der ältere Laich des Grasfrosches hatte nun im Freien überall Kiemen. Alte Thiere wurden nicht mehr angetroffen. Auch Wasserfrösche waren wegen der kühlen Witterung wenig zu sehen.

Der 1. April war sonnig, aber rauh, die Temperatur + 8°. Die gepaarten Kröten setzten ihr Geschäft fort und wurden von vielen ledigen Männchen umgeben, unter denen sich auch ein brünstiger männlicher Grasfrosch vorfand, der letzte, den ich in diesem Jahre antraf. Die männlichen Kröten schreien wie junge Hühner, wenn sie gestört werden.

Auf dem Wege begegnete mir der erste männliche Laubfrosch, doch schreit noch keiner. In den Wassergräben bewegten sich viele kleine Wasserfrösche.

Die Larven von R. temporaria haben nun im Freien überall Kiemen, zu Hause aber haben die älteren I die Kiemen vollständig verloren und schwimmen nun einzeln herum, während die Portion III mit langen Kiemen an den Glaswänden hängt. Man bemerkt deutlich, dass die eiförmige Gestalt der ersteren und das Verschwinden des Halses theils vom Heraufwachsen des Kiemendeckels, theils von der Auffüllung des Darmes herrührt.

Am 2. April bei 9° bemerkte ich die ersten männlichen Pelobates in einem Wassergraben, worin ich sie früher nicht bemerkt hatte. Sie lagen ruhig auf dem Grunde und machten keine Versuche, sich einzuwühlen. Von Zeit zu Zeit kam einer an die Oberfläche, um Luft zu schöpfen und sogleich wieder auf den Grund zu fahren. Einer, den ich fing, war noch sehr dunkel und offenbar eben erst aus einem Versteck erwacht, ein anderer dagegen war sehr hell und schien schon einige Tage ausgeschlüpft zu sein.

Neben ihnen fanden sich viele Tritonen in lebhafter Bewegung und zwar in der Regel paarweise, wobei das Weibchen meist ruhig auf dem Boden sitzt, während das Männchen unter lebhafter Bewegung des Schwanzes

sich in seiner Nähe zu schaffen macht und demselben bald von vorn, bald von den Seiten nähert. Dass diese wedelnde Bewegung des Schwanzes den Zweck hat, das Weibchen zum Eierlegen zu reizen, wie *Rusconi* angibt, davon konnte ich mich durchaus nicht überzeugen. Die Tritonen legen ihre Eier niemals auf dem Grunde, auch ist es offenbar nur zufällig, wenn der Schwanz das Weibchen berührt; ein Schlagen desselben kömmt gar nicht vor. Es scheint mir daher wahrscheinlicher, dass diese lebhaften Bewegungen nur der Ausdruck der eigenen Exaltation sind und eher den Zweck haben, die männlichen Funktionen anzuregen und zu befördern. Manchmal traf man auch drei Individuen beisammen, von denen zwei bald Weibchen, bald Männchen waren, selten aber mehrere. Dieses Spiel dauert bei günstiger Witterung den ganzen Tag über, doch sind die Tritonen gegen die letztere viel weniger empfindlich, als alle andere Batrachier, und zeigen sich auch unter Umständen, wo kein anderer Wasserbewohner zu sehen ist.

Dieselben Erscheinungen wiederholten sich am folgenden Tage, der sehr warm und windstill war (+ 14° R). B. communis fuhr noch fort zu laichen; R. esculenta zeigte sich überall; der erste B. calamita, ein junges Weibchen, das wohl noch nicht geschlechtsreif war, erschien im Freien. Der Laich II vom Grasfrosch bildete nun eine wimmelnde schwarze Masse von Larven aus der zweiten Periode (zwischen dem Verschwinden der äusseren Kiemen und dem Ausbrechen der hinteren Extremitäten). Die umgebende Gallerte bildete eine schaumige gährende Masse auf der Oberfläche des Wassers, was kein anderer Laich thut. Die Larven hatten meistens die Kiemen ganz verloren, lebten aber noch in und von dem Laiche.

Die zu Hause gehaltene Portion von III fing nun an, die Kiemen auf der rechten Seite zu verlieren, und war bedeutend gewachsen.

Die beiden gefangenen Pelobates begaben sich am Tage unter die Erde, kamen aber Abends herauf. Dasselbe that der eingefangene B. calamita. Die Eidechsen kommen zum Vorschein und scheinen sehr hungrig; leider gibt es jedoch noch keine Fliegen und sie müssen daher noch fasten.

Am 4. April fanden sich an den Laichplätzen des B. communis nur noch ledige Männchen, die ohne Zweifel keine Weibchen gefunden hatten und sehr lebhaft waren. Es kamen Abends wieder einige Pelobates zum Vorschein, wahrscheinlich lauter Männchen, da sich noch kein Laich fand.

Am 5. quakte der erste Laubfrosch zu Hause, während er im Freien noch nicht zu hören war. Ueberhaupt scheinen sich gefangene Laubfrösche zu Hause von allen Batrachiern am leichtesten zu acclimatisiren, wozu

wohl ihre ächt amphibische Natur das Meiste beiträgt. Auch ändern sie am leichtesten ihre Gewohnheiten nach den Umständen und es ist bekannt, dass sie sich am leichtesten zähmen lassen, da sie von allen Batrachiern am wenigsten scheu sind. Sie sind daher auch sehr leicht zu füttern. Ihre Stimme ist keineswegs blos der Ausdruck des Begattungstriebes, wie bei den meisten anderen Batrachiern, sondern scheint durch sehr verschiedenartige Umstände erweckt zu werden. Ich habe Laubfrösche besessen, die auf gewisse Töne, die ich erst zufällig, später absichtlich vernehmen liess, mit ziemlicher Sicherheit zu antworten pflegten. Am leichtesten konnte dies geschehen, wenn ich ihr eigenes Geschrei mit Energie nachzuahmen suchte. In der Gefangenschaft habe ich ihre Stimme zu allen Tages- und Jahreszeiten vernommen, auch wo keine äussere Veranlassung dazu aufzufinden war. Sie scheint ebenso sehr der Ausdruck ihres Behagens, als eines Unbehagens zu sein, und ist, wie ich mich überzeugte, nicht immer ganz dieselbe. Ausser dem trompetenartigen gäk, gäk, gäk, das zuweilen zweisilbig wie gäki, gäki lautet, besitzt der Laubfrosch einen leiseren quäkenden Ton, den ich des Abends öfter im Freien gehört habe, den sie auch zuweilen hervorbringen, wenn man sie in der Hand hält, und an dessen Erzeugung die Schallblase keinen Antheil hat. Er gleicht etwas dem Quäken der gemeinen Kröte, ist aber leiser und kürzer abgestossen. Auch die Weibchen des Laubfrosches haben diesen Ton, lassen ihn aber sehr selten und nie ohne äussere Veranlassung hören [1]).

Am 6. war der am 1. eingefangene Laubfrosch in einem hellen Glase zu Hause ganz grau geworden und hatte nur am Oberkiefer einen grünen Fleck auf jeder Seite. Dieses Grauwerden in den ersten Tagen der Gefangenschaft habe ich seitdem als eine regelmässige Erscheinung bei allen

---

[1]) Bei dieser Gelegenheit will ich auch erwähnen, dass die Pupille des Laubfrosches so wenig, wie die anderer Batrachier, vollkommen rund ist. Im Lichte ist sie häufig ein stumpfwinkliges Dreieck, dessen grösster Winkel nach oben liegt. Es ist dieselbe Erscheinung, die ich früher von den Kröten beschrieben habe. Vermöge einer wahrscheinlich musculösen Anordnung in der Iris scheint sich in der Mitte des oberen Pupillarrandes ein senkrechter Faden herunter zu spannen, der demselben einen winklig gebrochenen Verlauf gibt. Auch bei den Fröschen, sowohl bei esculenta als bei temporaria, sieht man im hellen Sonnenlichte, wenn die Pupille sich verengert, etwas Aehnliches am unteren Pupillarrande, während der obere Rand stets einfach gewölbt ist. Manchmal tritt die Iris sogar mit einer senkrechten Kante nach vorn und scheint sich am Pupillarrand zuzuspitzen. Ohne Zweifel liegen diesen Formen der Pupille noch unbekannte Structurverhältnisse der Iris, wahrscheinlich in der Anordnung der Musculatur, zu Grunde, die ich jedoch noch nicht näher untersucht habe.

gefangenen Laubfröschen beider Geschlechter kennen gelernt und mich überzeugt, dass diese Färbung mit der Häutung zusammenhängt. Das frisch gehäutete Thier ist immer grau und erhält seine grüne Färbung nach einiger Zeit wieder. Die Dauer dieses Zeitraumes ist sehr verschieden und kann sich Wochenlang hinausziehen, indem erst einzelne Stellen grünlich werden und nach und nach die grünen Stellen überwiegen. In anderen Fällen stellt sich die grüne Farbe in wenigen, selbst in zwei Tagen wieder völlig her. Die Thiere zeigen dabei keine Veränderung in ihren Gewohnheiten.

An demselben Tage fand ich noch einmal frischen Laich vom Grasfrosche mitten in dem Krötenneste, der bereits bis zur Bildung der Primitivrinne vorgeschritten war. Der Vormittag war heiss, aber windig, + 12° im Schatten.

Die Larven des Grasfrosches lebten im Freien noch überall vom Laiche, waren aber in lebhafter wimmelnder Bewegung, überall ohne Kiemen. Ich fand das erste abgelaichte Weibchen von *Pelobates*, aber keinen Laich, und hörte am hellen Tage aus dem Wasser den Ruf der Männchen, von denen auch eines im hohen Ufergrase gefangen wurde.

Am Abende schrie B. calamita in allen Pfützen, auch der Laubfrosch liess sich hie und da auf den Wiesen hören. Ausserdem bemerkte man überall zahlreiche Wasserfrösche von allen Altersstufen.

Am anderen Morgen fand sich nirgends Laich von B. calamita und dem Laubfrosch, es waren daher bis dahin nur männliche Thiere im Freien, was auch der Augenschein am Abend bestätigte.

Der Laich vom Grasfrosch war im Freien nun überall zu Grunde gegangen, bis auf die grosse Ansammlung II, welche sich in der besten Entwickelung befand, obgleich der Ort nicht besonders geschützt war. Offenbar verhinderte nur die grosse Masse den totalen Untergang.

Nach einem Gewitter mit wenig Regen war es am 7. Abends wieder sehr lebendig in allen Gräben und Pfützen und die Stimme des Laubfrosches und der Rohrkröte überall zu hören. Auch zu Hause waren an diesem Tage alle gefangene Thiere über der Erde und sehr lebhaft.

Der 8. April war regnerisch und trüb, + 8°. Im Freien war Alles still und kein frischer Laich zu sehen, blos Wasserfrösche und grosse Tritonen zeigten sich. Zu Hause aber waren alle Kröten oben, wahrscheinlich weil die feuchte Witterung ihnen hier nicht durch den Wind und die niedrigere Temperatur verleidet wurde. Auch die Pelobates kamen zum Vorschein. Mein Sohn brachte noch ein trächtiges Exemplar von R. temporaria nach Hause, was ich in dieser Jahreszeit als eine grosse Seltenheit ansehen musste.

Der am 1. eingefangene Laubfrosch ist am 9. violett geworden, an den Seiten schwärzlich; ein zweiter vom 7. fängt an grau zu werden.

Am 10. April bei 12° fand ich den ersten Laich von Pelobates fuscus im Freien am Ufergras hängend und schon bis zur Bildung des Dotterpfropfes vorgeschritten. Dabei auch zwei Thiere, die ich jedoch nicht näher bestimmen konnte, da sie rasch in die Tiefe gingen.

An derselben Stelle fand sich auch frischer Laich von B. communis. In dieser Zeit war der frühere Laich dieser Kröte vom Anfange des Monats bis zur Bildung der Primitivrinne gelangt, eine verhältnissmässig langsame Entwickelung.

Laubfrösche schrieen am hellen Tage auf den Wiesen und in den Saatfeldern; selbst ein B. calamita liess seine Stimme um die Mittagsstunde bei grosser Sonnenhitze aus dem Wasser vernehmen.

In einer anderen Pfütze begegnete mir der erste männliche B. viridis.

Auch die ersten Eidechsen wurden an diesem Tage im Freien bemerkt, was ich ausdrücklich hervorhebe, da es in diesem und dem vorigen Monate schon Tage mit höherer Mittagstemperatur gegeben hatte, aber keinen, der so alle Bedingungen vereinigte, wohin namentlich eine gewisse Feuchtigkeit der Luft und des Bodens und Windstille gehören.

Abends war allenthalben ein enormer Lärm von unzähligen Rohrkröten und Laubfröschen, auch begegnete mir der erste weibliche Laubfrosch in einer Pfütze, der, wie sich zeigte, schon abgelaicht hatte und ziemlich erschöpft war. Die Rohrkröten, die ich fing, waren dagegen sämmtlich Männchen.

Der mitgenommene weibliche Laubfrosch wurde zu Hause sogleich von einem frisch gefangenen Männchen bestiegen, doch am anderen Morgen wieder verlassen, da kein Laich erfolgte. Die beiden älteren, grau gewordenen Laubfrösche nahmen davon keine Notiz und blieben oben am Glase sitzen, nahmen auch noch keine Nahrung.

Alle Kröten und Pelobates zu Hause waren an diesem Abend oben und ein grosses Männchen von B. communis häutete zum ersten Male nach der Copulation.

Am 11. Vormittags begegnete ich den drei ersten Paaren von B. viridis in der Copulation, die zum Theil schon nahezu beendet war und jedenfalls in der Nacht begonnen hatte. Auch an anderen Stellen fand sich frischer Laich, aber keiner von B. calamita. Ebenso fand sich an mehreren Stellen frischer Laich von Pelobates und ein altes Männchen dabei, welches wahrscheinlich kein Weibchen gefunden. Auch ein Pärchen wurde angetroffen. Ich begegnete ferner den ersten weiblichen B. calamita bei Tage.

Der Laich von R. temporaria und den Kröten wurde an vielen Stellen von einer Menge kleiner Tritonen belagert, welche von den frisch ausgeschlüpften Larven leben und eine rasche Verminderung derselben bewirken.

Die frisch gefangenen Eidechsen (sämmtlich zu L. *agilis* gehörig), waren im Ganzen viel mehr gefärbt, als die, in der Gefangenschaft überwinterten, und namentlich die Männchen stärker pigmentirt. Alle bis jetzt im Freien begegneten Exemplare waren Männchen, die demnach viel früher aus ihren Löchern hervorkommen, als die Weibchen.

Mehrere frisch eingefangene männliche Laubfrösche suchten sich der Reihe nach mit dem gefangenen Weibchen in Copulation zu setzen, liessen aber alle wieder ab, nachdem sie kürzere oder längere Zeit unverrichteter Sache in situ geblieben waren.

Auch am 12. bei 12°, aber starkem Ostwind, fand sich frischer Laich von Pelobates und ein in der Begattung begriffenes Paar, welches so eben sein Geschäft beendete. Alle Grasbüschel hingen voll von ihren Eischnüren. Auch einzeln stehende Wasserpflanzen dienen zum Aufhängen derselben, die sonst unfehlbar zu Boden sinken und verderben würden. Durch das Sinken des Wassers geht später viel von diesem Laich verloren, woraus sich die verhältnissmässige Seltenheit des Thieres erklären dürfte. Meistens ist es eine einfache Schlinge, die von einem Grasbüschel herabhängt, seltener ein Convolut.

Da es später kühl wurde (+ 8°), war es Abends in den Gewässern sehr still, doch begegnete mir noch ein grosses Weibchen von Pelobates, dessen Eischnur schon aus dem After heraushing und welches zu Hause über Nacht völlig ablaichte, ohne copulirt gewesen zu sein. Sein Laich entwickelte sich nicht, wohl aber der eines Pärchens, welches ich gestern mitgenommen und welches zu Hause sein Geschäft vollendete. Ich habe dabei die Bemerkung gemacht, dass die einfache Eischnur des Pelobates eigentlich eine doppelte ist und dadurch zu Stande kommt, dass die Gallerte der beiden Schnüre während des Legens oder kurz vorher zu einer einfachen dicken Schnur zusammenfliesst. Etwas Aehnliches bemerkt man bei R. esculenta, deren Laich ebenfalls sehr weich und Anfangs ganz klebrig ist. Erst durch das Aufquellen sondern sich die einzelnen Eihüllen, soweit sie nicht schon zusammengeflossen sind; sie bestehen daher nicht aus einzelnen Beeren, sondern aus einem Aggregat von Beeren, die in der mannigfachsten Weise unter einander verwachsen sind. Ebenso ist es bei dem härteren Laiche von R. temporaria. Der Laubfrosch dagegen legt auch isolirte Eier.

Auch die folgenden Tage brachten noch frischen Laich von Pelobates und trächtige Weibchen, welche dieses Jahr auffallend spät kamen und

daher Mangel an Männchen hatten. Auch die zu Hause gehaltenen Männchen von Pelobates schienen nun ihre Begattungsperiode überwunden zu haben und nahmen von den Weibchen keine Notiz mehr, obgleich ich von mehreren bestimmt annehmen konnte, dass sie noch nicht copulirt gewesen waren. Alle hatten ihre gewohnte Sommerlebensweise angenommen, gruben sich jeden Morgen ein und kamen Abends an die Oberfläche.

Der gestern abgelegte unbefruchtete Laich von Pelobates zeigte am 14. Zeichen einer unregelmässigen Furchung, kam aber nicht über die Bildung der Aequatorialfurche hinaus und stand dann ab, was man sogleich an dem Fleckigwerden der Eier erkennt. Der zu gleicher Zeit abgelegte befruchtete Laich des jungen Pärchens war schon bei der Himbeerform angelangt, der im Freien gefundene älteste Laich vom 10. aber in der Bildung der Primitivrinne und der Kopfkappe begriffen.

Der Laich von B. communis ist nun schon in der Bildung der Kiemen begriffen. Ich überzeugte mich von der Richtigkeit der *Rösel*'schen Angabe, wornach die Kiemen dieser Kröte eine Länge haben, die denen der Ranae nahe steht und wodurch sich B. communis wesentlich von den beiden anderen einheimischen Krötenarten unterscheidet. Zugleich machte ich die Beobachtung, dass die äusseren Kiemen lediglich als Sprossen und Schlingenbildungen der inneren Kiemengefässe entstehen. Schon die ersten Kiemenwärzchen zeigen eine deutliche Circulation und es gibt keine soliden Kiemenanlagen bei diesen Thieren.

Im Freien begegnete mir ein abgelaichter Laubfrosch von halb gelblicher, halb bläulicher Farbe, der zu Hause in wenigen Minuten ganz graugrün wurde. Er sass ganz ruhig an einem Binsenhalm und machte keine Anstalten zur Flucht. Es ist daher wohl sicher, dass diese Farbenveränderungen keine Producte der Gefangenschaft sind und dass die von *Rösel* als Varietäten beschriebene Färbungen mit der Häutung zusammenhängen.

Es begegnete mir die erste weibliche Eidechse.

Am Abend hörte man fortwährend das Geschrei der Rohrkröte, des Laubfrosches und einzelner grüner Kröten im Wasser. Auch calamita hat den quikenden Ton, der dem B. communis allein eigen ist, und verbindet ihn häufig als Nachschlag mit seinem rá, rá zu einem rá-i, rá-i. Das Weibchen, das keine Schallblase hat, hat den quikenden Ton allein und er lautet von ihm wie wi, wi. Denselben Ton hat der weibliche B. viridis, dessen Männchen zuweilen mä-i, mä-i schreit und von allen Batrachiern den grössten Wechsel in der Stimmgebung darbietet. Die Begattungszeit von B. viridis dauerte noch fort, desgleichen fand sich hinwieder frischer

Laich von Pelobates, auch hörte ich noch zuweilen das Knurren der Männchen. —

Es wäre überflüssig, die einzelnen täglichen Vorkommnisse, wie sie mein Tagebuch ergibt, noch ferner anzuführen, ich beschränke mich daher auf folgende chronologische Data.

Der wichtigste Tag des April war der 16., welcher eine Temperatur von + 17° erreichte, nachdem es am Tage vorher geregnet hatte. Die feuchte Schwüle, die nun herrschte, spannte alle Thierkräfte aufs Aeusserste und es schien, als hätten sich alle Nachzügler in den Gewässern versammelt. Copulirte Paare von B. viridis waren allenthalben zu treffen. Wenn B. viridis auch häufig isolirt laicht, so traf ich doch heute 6 Paare nebeneinander und ein 7. nicht weit davon; ein Weibchen war von zwei Männchen umfasst. Auch noch ein Pärchen von Hyla arborea und frischer Laich von Pelobates mit einem Männchen wurde gefunden.

Abends war ein grosser Lärm in allen Pfützen von allen genannten Thieren und B. calamita, dessen Laich ich noch immer vermisste.

Mehrere zu Hause gehaltene Laubfrösche und einige frischgefangene setzten sich in Copulation, darunter auch einer, der noch seine graue Farbe hatte. Sie liessen sich jedoch leicht stören und vertreiben und zeigen überhaupt von allen einheimischen Batrachiern den am wenigsten lebhaften Trieb. Auch ist die Art, wie sie die Weibchen umfassen, nicht vortheilhaft, da sie ihnen die geballte Faust in die Achselgrube stemmen und keinerlei Haftorgane besitzen, wie die Frösche und Kröten, welche dem Weibchen entweder die Daumenschwiele oder die mit rauhen Schwielen besetzte Dorsalfläche der Finger gegen die Brust pressen.

Am 17. erhielt ich zum ersten Male frischen Laich von *Hyla arborea*. Die einzelnen Eier wurden sehr langsam nach einander gelegt und lagen getrennt am Boden des Wasserbehälters. Die anderen Paare hatten sich wieder getrennt, ohne gelaicht zu haben. Als sich die beiden abgelaichten Thiere gegen 9 Uhr Vormittags trennten, waren die Eier schon bei der ersten Furchungslinie angelangt. Die Temperatur im Schatten war + 15°. Ehe der Tag zu Ende ging, waren alle frisch gefangene Laubfrösche dunkel geworden, auch die in der Copulation begriffenen, auf welche die Farbenveränderung gar keinen Einfluss hatte.

Der Laich des Pelobates vom 10. April war jetzt ausgeschlüpft; der von B. communis besass noch kurze Kiemenfranzen; der Schwanz der Larven betrug ein Drittheil der Körperlänge.

Die Laichzeit von Pelobates war nun vorüber, die von B. viridis dauerte aber noch fort; desgleichen die des Laubfrosches, von welchem ich zu wiederholten Malen frischen Laich im Freien traf. Immer sind es

einzelne Eier oder kleine Klümpchen, wie ein grosser Klumpen, wie bei den ächten Fröschen.

Am 18. vernahm ich in der Dämmerung nach einem trüben Tage mit 10° Temperatur zum ersten Male einen ganz eigenthümlichen, sehr melodischen und angenehmen trillernden Ton aus dem Wasser, dessen Ermittelung mir viele Mühe machte. Zuletzt überzeugte ich mich jedoch, dass er dem männlichen B. viridis angehört, der auch nach der Laichzeit noch eine Zeitlang im Wasser bleibt und dann diesen Ton hören lässt, der von seiner gewöhnlichen Stimme, wie sie zur Begattungszeit gehört wird, so sehr abweicht. Der Ton ist sehr hoch und wird ziemlich lange angehalten, zuweilen lautet er meckernd, immer aber sehr rein vibrirend. Ich überzeugte mich, dass die Schallblase dabei ausgedehnt ist, nahm aber keine Vibration an derselben wahr, er wird daher offenbar im Stimmorgan selbst erzeugt. Eine entfernte Aehnlichkeit damit im Rhythmus, aber nicht im Klang, hat das bekannte Meckern der Wasserfrösche, welches von dem gewöhnlichen Quaken wohl zu unterscheiden ist und wobei ebenfalls die Schallblasen mitwirken.

Der älteste Laich von Pelobates hatte es am 20., also nach zehn Tagen, bis zu den ersten Kiemenspuren gebracht und stand dann ab. Die Larven von B. communis begannen ihre Kiemen zu verlieren, starben dann aber ebenfalls ab.

Der zuletzt (am 16.) gefundene Laich von Pelobates war nun bis zum Schluss der Primitivrinne und der Kiemenwülste gelangt.

Der Laich II von R. temporaria zeigte noch keine hintere Extremitäten, doch waren die Larven sehr gewachsen, an Zahl aber sehr vermindert.

Am 22. verliessen die Larven des zuletzt gesammelten Laiches von Pelobates die Eihüllen, doch schien dies nicht Folge spontaner Bewegung zu sein, sondern ein Herausfallen aus dem sehr klebrigen und flüssigen Laich, da die Larven erst am Schlusse der Primitivrinne angelangt waren und der Schwanz eben erst hervorzusprossen anfing. Anfangs liegen sie daher in der weichen Hüllenmasse zerstreut und hängen sich nach völliger Ausbildung der Saugnäpfe in Reihen an dieselbe an. Erst wenn der Schwanz sich entwickelt, bemerkt man spontane Bewegungen. Vorher ist nur eine zeitweise Kräuselung der Längsmuskeln in der Rückengegend wahrzunehmen, lange bevor die Muskelfasern histologisch ausgebildet sind. Erst am folgenden Tage zeigten sich die ersten Kiemenwärzchen, am 24. ausgebildete Kiemen, welche am 26. sich in mehrere Zweige theilten. Die gefangenen alten Thiere von Pelobates hatten die ganze Zeit über in sehr nassem Sande gesessen, der kein Eingraben gestattete. Sie machten daher

auch keine Scharrbewegungen, sondern sassen wie Frösche aufrecht im Schlamme. Als ich sie jedoch auf trockene Erde brachte, fingen sie sogleich ihre wühlenden Bewegungen an und zwar an den Stellen, wo sie sich eben befanden, ohne lange zu wählen, und verschwanden in wenigen Augenblicken. Hieraus geht abermals hervor, dass sie ausser der Laichzeit die Nässe nicht lieben.

Im Freien war der Laich von B. viridis am 26. überall ausgeschlüpft, aber noch ohne Kiemen, doch bewegten sich die jungen Larven.

Die Larven von B. communis waren dem Hervorbrechen der hinteren Extremitäten nahe, und sammelten sich an seichten, der Sonne ausgesetzten Stellen.

Triton cristatus ist nun selten mehr zu sehen, dagegen zahlreiche noch Individuen von Triton taeniatus, besonders viele Männchen, deren oft mehrere ein Weibchen verfolgen. Viel häufiger als Triton cristatus sieht man sie im Wasser umherschwimmen, wobei das Weibchen vorausgeht, das Männchen bald von den Seiten, bald von hinten nachfolgt und die Augen auf den After des Weibchens gerichtet hat. Doch hat die Legezeit noch nicht begonnen.

Der Laich von Hyla arborea ist am 30. sowohl im Freien als im Zimmer dem Ausschlüpfen nahe. Die Embryonen erreichen von allen Batrachiern *die grösste Länge im Ei*, namentlich zeichnen sich die Larven beim Ausschlüpfen durch einen langen fischartigen Schwanz aus, der sie nächst der gelben Farbe von den Larven aller anderen Batrachier unterscheidet. Doch fehlen die Kiemen noch ganz. Hyla unterscheidet sich ferner von allen anderen Batrachiern durch die Art des Ausschlüpfens, welches in den ersten Tagen des Mai erfolgt. Ihre Eihaut ist nämlich viel derber und besteht aus drei distincten Schichten, während bei Rana und Bufo nur zwei Schichten an der eigentlichen Eihaut zu unterscheiden sind. Diese Eihaut dehnt sich mit dem Wachsthum der Embryonen merklich aus und verdünnt sich zugleich etwas, vergeht aber nicht, wie bei den anderen ungeschwänzten Batrachiern, sondern es springt plötzlich, wie eine Fruchthapsel, die äussere Schicht *mit einem Querrisse auf*, um weit aus einander zu klaffen und die inneren Schichten der Eihaut austreten zu lassen. Wahrscheinlich besitzt die äussere Schicht eine grössere Sprödigkeit und geringere Ausdehnungsfähigkeit, in Folge deren sie auf einem gewissen Stadium berstet, ohne dass die inneren Schichten mit zerreissen. Die inneren Schichten vergehen dann unmerklich, wie bei den anderen Batrachiern, ohne Riss und Spalte, worauf die Embryonen, die sich schon im Ei lebhaft bewegt haben, frei werden. Auf die Structur dieser Eihäute werde ich in einem besonderen Aufsatze ausführlicher eingehen.

Der 1. Mai war ziemlich schön bei 8° R. Die Larven des Grasfrosches fingen, theils in Folge des Austrocknens der Gräben, theils durch die Gefräßigkeit der Tritonen, an, im Freien seltener zu werden, und hatten die dreifache Grösse der zu Hause erzogenen, aber ebenfalls noch keine Extremitäten.

Die Kiemen des jüngsten Laiches von Pelobates vom 16. April waren im Vergehen. Im Freien waren die Larven desselben ausserordentlich spärlich und bereits im Anfange der zweiten Periode, bei einer Länge von etwa 6—8‴.

Die Larven von B. communis waren schon beträchtlich grösser, bis 1″ lang und schwärmten im Wasser.

Die Larven von B. viridis hatten die Eier verlassen und lagen überall in Schaaren an seichten Stellen des Ufers.

Die gefangenen Weibchen von Triton taeniatus hatten zahlreiche Eier im Eileiter und waren zum Theil im Legen begriffen, wozu sie die oberflächlichen Triebe des Ranunculus aquaticus in der von *Rusconi* beschriebenen Weise benützten, indem sie sie mit den Hinterbeinen zusammenpressten und so das austretende Ei vermöge der Klebrigkeit desselben befestigten.

Die Männchen von Triton cristatus hatten zu dieser Zeit noch ihre Kämme, waren aber weniger mehr zu sehen.

Der abendliche Lärm von B. calamita und Hyla arborea dauerte noch fort.

Am 6. Mai fand sich abermals frischer Laich von B. viridis und zugleich quakten die ersten Wasserfrösche, die bisher völlig stumm waren. Die Temperatur war seit Anfang Mai von + 7° auf + 16° gestiegen.

Ich beobachtete Mittags die erste diesjährige Begattung von Lac. agilis zwischen einem frisch eingefangenen Männchen und einem überwinterten Weibchen, die am folgenden Tage von demselben Weibchen mit einem etwas länger in der Gefangenschaft befindlichen, im Frühjahr eingefangenen Männchen wiederholt wurde, welches schon seit einiger Zeit dann und wann Erectionen gehabt hatte, aber dem Weibchen noch nicht näher getreten war.

Das Laichen von B. viridis und Hyla arborea dauerte fort.

Mein Sohn brachte einen lebenden Pelobates männlichen Geschlechts nach Hause, den er beim Suchen nach Regenwürmern, womit die Eidechsen in Ermangelung von Fliegen gefüttert wurden, unter einem Stein an einer sumpfigen, halb ausgetrockneten Stelle gefunden hatte. Das Thier war so eingegraben, dass nur ein Theil des Rückens entblösst wurde. Ein Zugang zu seiner Grube war nicht vorhanden. Da die Stelle früher

überschwemmt war, so entsteht die Frage, ob das Thier an dieser Stelle überwintert oder sich erst kürzlich eingegraben hatte. Wahr scheinlich hatte es jedoch erst nach der Laichzeit diesen Schlupfwinkel aufgesucht und da seine Erholung abgewartet. Ich sehe darin den direkten Beweis für die früher ausgesprochene Ansicht, dass Pelobates kein Wasserthier ist, sondern nur die Laichzeit im Wasser zubringt.

Zu dem abendlichen Concerte gesellte sich von nun an auch R. esculenta, deren brünstige Männchen jedoch auch am Tage sehr lebhaft sind und grunzend im Wasser hin- und herfahren, einander verfolgen und bespringen. Weibliche Thiere sind seltener zu sehen, schreien selten und liegen meist ruhig am Ufer oder auf dem Grunde des Wassers. Alle Thiere, die man auf der Oberfläche des Wassers in Bewegung sieht, sind Männchen.

Schwer ist es, in der Dämmerung die Wasserfrösche von B. viridis zu unterscheiden, da die Männchen der letzteren sehr lebhaft sind und ganz die nämlichen Bewegungen machen, einander auf der Oberfläche des Wassers nachspringen und selbst den Wasserfröschen nachsetzen, was sie am Tage nie thun. Dazwischen liegen sie aber wieder still, auf irgend einer Wasserpflanze oder im Grase, strecken den Kopf in die Höhe und geben mit stark vortretender Schallblase, deren weisse Farbe durch die Dunkelheit leuchtet, den oben beschriebenen trillernden Ton. Nähert man sich, so schweigen sie 10 Minuten oder länger ganz still, ohne sich zu rühren oder ihren Platz zu verlassen. Nur die unmittelbare Gefahr bringt sie zum Untertauchen, während Frösche dieselbe nie abwarten. Gewöhnlich dauert es länger als eine Viertelstunde, bis sie wieder zum Vorschein kommen und gemeinlich an einer anderen Stelle. Dazwischen rufen andere Männchen wohl auch das gewöhnliche mä, mä. Einige mit nach Hause genommene Männchen waren sehr dunkel und schienen erst kurze Zeit im Wasser zu sein, ohne Weibchen gefunden zu haben; ein mitgefangenes Weibchen hatte bereits gelaicht und gab zu Hause, wenn man es reizte, einen quirrenden Laut, mit dem besonderen Klang, der allen Krötenstimmen eigen ist.

Eines der gefangenen Männchen bestieg sogleich einen gefangenen weiblichen Wasserfrosch, den ihm ein anderes Männchen streitig machen wollte, wobei ich eine ähnliche Scene erlebte, wie die früher von einem jungen B. communis beschriebene. Das aufsitzende Männchen grunzte dabei wie ein Schwein, also ganz anders, als B. communis, und suchte den Nebenbuhler mit den Hinterbeinen abzuwehren, wobei es von dem sehr grossen Froschweibchen unterstützt wurde, und seinen Sitz behauptete, indem es den Frosch mit der Daumenseite der Finger vor der Achselgegend

gefasst hielt, ohne die Arme zu kreuzen. Das jüngere Männchen suchte bald da, bald dort aufzusteigen, war in lebhafter Agitation, bestieg zwischendurch einen dabei befindlichen kleinen Wasserfrosch und war unermüdlich, während der letztere, den ich eigentlich für das Froschweibchen bestimmt hatte, sich ganz passiv verhielt. Ich brachte darauf ein schon längere Zeit gefangenes, eben geschlechtsreif gewordenes Weibchen von B. viridis hinzu, welches von dem ledigen Männchen sogleich bestiegen wurde. Die beiden Paare blieben in Copulation bis zum folgenden Tage, wo der weibliche Frosch (am 8. Mai Abends 10 Uhr) wirklich seinen Laich ablegte, der sich vom gewöhnlichen Froschlaich nicht unterschied. Die Copulation war jedoch nicht beendet; denn als ich den Frosch näher untersuchte, zeigte sich, dass er nur einen Theil seiner Eier abgelegt hatte und dass ein beträchtlicher Theil noch zurück war. Diese letzteren frisch aus dem Uterus genommenen Eier unterschieden sich von den gelegten dadurch, dass sie wie Körner sich im Wasser vertheilten und zu Boden sanken. Bald jedoch, in dem Maasse, als ihre Gallerthülle sich entwickelte, klebten sie zusammen und unterschieden sich dann nicht vom gewöhnlichen Froschlaich. Alle diese Eier, sowohl die gelegten als die ungelegten, zeigten das Keimloch sehr deutlich und hatten kein Keimbläschen mehr.

Am folgenden Tage (9. Mai) hatten sich die gelegten Eier mit dem hellen Pol nach unten gesenkt, das Keimloch fing an zu verschwinden. Mittags um 3 Uhr war jedoch noch keine Furchung eingetreten, die auch später nicht eintrat. Am 10. waren die Eier fleckig geworden und starben ab, während die aus dem Uterus genommenen noch ganz frisch waren.

Die beiden B. viridis blieben in Copulation bis zum Abend des 9. und trennten sich dann, ohne gelaicht zu haben. Am folgenden Morgen fand ich das Männchen todt und starr neben dem noch lebenden Weibchen. Bei der Untersuchung des letzteren ergab sich, dass die Eier die Ovarien noch nicht verlassen und daher ihre Reife noch nicht erreicht hatten. Es scheint, dass hier die Fruchtlosigkeit der Begattungsversuche den Tod des Männchens durch Erschöpfung herbeigeführt hatte.

Am 7. Mai war ausserdem abermals frischer Laich von B. viridis und Hyla arborea im Freien gefunden worden. Letzterer, der offenbar in der vergangenen Nacht gelegt worden, war Mittags um 1 Uhr bei der ersten Furchungslinie angelangt. Eine mitgenommene Portion hatte um Mitternacht die Himbeerform erreicht. Um 3 Uhr des folgenden Nachmittags war die dunkle Hemisphäre in Form eines ringförmigen Wulstes über den Aequator vorgerückt. Am Vormittag des 9. waren $^3/_4$ des Dotters umwachsen und noch an demselben Tage gelangten sie bis zur Bildung

des Dotterpfropfes. Die Eier waren jetzt schon beträchtlich gewachsen, aber noch immer kleiner als frischgelegte Eier vom Wasserfrosche vor der Furchung oder im Uterus.

Um diese Zeit waren bei den älteren Hylalarven, welche am 29. April gesammelt und am 4. Mai ausgeschlüpft waren, die Kiemen bereits grösstentheils untergegangen, der Kiemendeckel jedoch noch nicht völlig herübergewachsen.

Am 10. waren die eben erwähnten Eier in der Bildung der Primitivrinne begriffen und wiederum gewachsen. Die Dotterhäute hatten sich nun schon merklich von einander geschieden und man konnte die beiden äussersten Schichten am frischen Ei mit einiger Sorgfalt ablösen, ohne die innere Schicht zu verletzen, und diese sammt dem Dotter entfernen. Solche Eier entwickelten sich sogar weiter; man kann daher den Embryo an frischen Eiern von Hyla viel besser beobachten, als bei dem Wasserfrosche und anderen Batrachiern, und ich habe daher den Laubfrosch zur Untersuchung dieser Stadien besonders geeignet gefunden und die frischen Eier für viele Fälle der *Remak*'schen Lösung vorgezogen.

Am 11. war die Primitivrinne geschlossen und zugleich waren die äusseren Schichten der Eihaut aufgesprungen, das Ausschlüpfen also vorbereitet. Der Laich im Freien befand sich ungefähr auf gleicher Stufe.

Am 13. schlüpfte dieser Laich aus und am 14. erschienen die ersten Kiemen. Die Augen waren zu dieser Zeit noch nicht pigmentirt, die Saugnäpfe kegelförmig und radiär gestreift, der Schwanz halb so lang als die ganze Larve und der After bereits angelegt und vom Dotter abgesondert. Ausserdem bemerkte man die Nasenöffnungen und eine Kiemenspalte.

Am 15. bestanden die äusseren Kiemen aus einem Doppelaste, der jedoch verhältnissmässig kurz war; auch am folgenden Tage befanden sich an den zwei ersten Kiemenbögen nur je zwei kurze Gefässschlingen, von welchen die hinterste die längste und die des ersten Kiemenbogens länger waren, als die des zweiten. Diese Schlingen pulsiren bei jedem Herzschlag, obgleich die Circulation darin continuirlich ist und Unterbrechungen erleidet, die nicht vom Pulse abhängig sind. Der Kiemendeckel begann sich schon zu entwickeln. Am 17. waren die Kiemenfranzen etwas länger geworden, aber nicht so lang, als bei Pelobates; der Kiemendeckel war merklich herabgerückt. Am 18. waren die Kiemen wieder vergangen und der Kiemendeckel verwachsen.

Hieraus geht hervor, dass die Kiemen des Laubfrosches zwar eine verhältnissmässig geringe Entwickelung erreichen, welche die der Kröten kaum übertrifft, dass sie aber eine verhältnissmässig längere Dauer haben, welche der der ächten Frösche nahe kommt. Dies stimmt zu der im

Gaumen langsamen Entwickelung des Laubfrosches und nähert ihn dem Pelobates an, rechtfertigt demgemäss auch von dieser Seite die Stellung, welche ich dem Laubfrosche zwischen den Orthoglenides und Ranae angewiesen habe.

Inzwischen hatte sich die Laichzeit von *R. esculenta* entwickelt. Nachdem ich am 9. Mai den letzten frischen Laich von B. viridis angetroffen hatte, fand ich an demselben Abend den ersten frischen Laich des Wasserfrosches mit den ersten Furchungslinien, der sich um 9 Uhr Abends bis zur ersten Parallelfurche entwickelte. Auch traf ich das erste Pärchen im Freien, doch noch ohne Laich. Nach Hause genommen, trennten sich dieselben, ohne sich wieder zu vereinigen. Am 13. starb das Männchen, wie ich vermuthe, weil zufällig ein männlicher Pelobates, den ich an demselben Tage im Wasser getroffen, mit ihnen zusammengeblieben war. Ich habe öfter beobachtet, dass die Wasserfrösche und andere Batrachier die Nähe der Kröten und Pelobates durchaus nicht vertragen und ohnmächtig werden, wenn sie zu ihnen in den Behälter gebracht werden, ja selbst sterben, wenn sie längere Zeit mit ihnen zusammen sind. Ohne Zweifel war diese Gesellschaft auch die Ursache, dass das Paar sich trennte. Dieser Pelobates war übrigens kein brünstiges Thier, denn seine Armdrüse war bereits sehr zurückgebildet, und daher entweder zufällig oder wider seinen Willen ins Wasser gerathen.

Am 15., wo die Temperatur beträchtlich stieg, war es Abends wieder sehr belebt in den noch übrigen Wasserbehältern; doch hörte man fast nur Laubfrösche und B. viridis, keine Wasserfrösche; dazwischen traten aber auch einige Männchen von *B. calamita* mit schwarzen Fingerschwielen auf, deren Laichzeit zu beginnen schien. Ein mitgenommenes Männchen liess seine Stimme zu Hause bis spät in die Nacht sehr stark vernehmen; doch kam dieser in hiesiger Gegend späte Batrachier nicht mehr zum Laichen, wenigstens habe ich keinen Laich angetroffen und keine Larven gefunden, so sehr waren die Pfützen und gewohnten Laichplätze durch Wassermangel verödet. Dagegen traf man an mehreren Stellen noch Larven von B. viridis in den früheren Stadien der Entwickelung.

Eidechsen begegnet man nur noch im freien Felde, besonders in den Saatfeldern. Ihre Winterlöcher haben sie längst verlassen und vergeblich würde man ihnen nun auflauern oder nachgraben. Auch des Nachts bleiben sie im Freien oder bedienen sich der Mäuselöcher zum Uebernachten. Namentlich scheinen die Weibchen ihre Winterlöcher bald zu verlassen, die auch im Allgemeinen gefräßiger und hungriger sind, als die Männchen, besonders wenn einmal die Begattung vorüber ist und die Eier anfangen, sich zu entwickeln. Die zu Hause gehaltenen nahmen nun gerne Regen-

würmer und weiche Insektenlarven, wenn keine Pflegen da waren; doch nahmen sie dieselben nur, wenn sie gehungert hatten und meist hatten sie dann an einer Mahlzeit genug für mehrere Tage. Auch die Exemplare, deren Schwänze in der Regeneration begriffen sind, zeichnen sich in der Regel durch einen besonderen Appetit aus.

Am 16. bemerkte ich, dass bei den zu Hause gehaltenen Larven von R. temporaria (II) die hinteren Extremitäten sich zeigten; die Larven von B. communis und Pelobates (vom 16. April) dagegen zeigten diese noch nicht.

Von einer Brut von B. viridis, welche ich in dem früher erwähnten, dem Ostwinde ausgesetzten Graben angetroffen, waren einige Eier ausgeschlüpft, aber die Larven fast ohne Ausnahme *missbildet*. Sie waren nämlich theils wassersüchtig aufgeblasen, theils eigenthümlich verkrümmt und die Wirbelsäule nach oben gebogen, wie von einer permanenten Contraction der Rückenmuskeln. Leider gingen alle diese Larven trotz sorgfältiger Pflege in kurzer Zeit zu Grunde und die wenigen übrigen brachte ich der Curiosität wegen in Weingeist, um sie vor gänzlicher Zerstörung zu retten.

Nach mehreren kalten Tagen, wo die Temperatur auf 8—10° herabkam und im Freien Alles still war, liessen sich am 23. bei 12° wieder einige Laubfrösche und B. viridis hören und am folgenden Tage fand sich nochmals an mehreren Stellen frischer Laich des letzteren und dabei mehrere männliche Thiere im Wasser. B. calamita war wieder verschwunden, auch R. esculenta liess sich nicht hören. Merkwürdigerweise fand sich auch noch einmal frischer Laich von Pelobates, der bereits die Furchung beendet hatte. Es ist bemerkenswerth, dass die beiden fehlenden Batrachier zu denen gehören, die am spätesten laichen und dazu der höchsten Temperatur bedürfen, während die anderen im Frühjahre selten bei höherer Temperatur laichen.

Zu dieser Zeit gab es im Freien Larven von B. viridis von allen Grössen unter einander, auch von Hyla waren mehrere Alterstufen vorhanden, die jüngste noch ohne Kiemen; die meisten Bruten waren aber schon verloren gegangen. B. communis war nur noch spärlich vorhanden. Die zu Hause erzogenen Larven von B. communis und viridis, von R. temporaria und Pelobates waren entsprechend gewachsen.

Am 26., wo die Temperatur sich wieder zu heben begann und + 13° erreichte, fand sich wieder frischer Laich vom Wasserfrosch und ein Pärchen; desgleichen einige brünstige Männchen, die noch nicht copulirt waren. Auch einige männliche B. viridis waren noch im Wasser; ein anderer schrie am Ufer neben einem Loche, das er soeben verlassen hatte und welches frisch aufgebrochen war; es führte in eine ziemlich breite, aber

nicht sehr tiefe, mehrfach verzweigte und blind endigende Höhle. Dieses Thier war sehr dunkelfarbig und hatte offenbar seinen Winteraufenthalt eben erst verlassen.

In den grösseren Wassergräben sah man keine *Tritonen* der grösseren Art mehr, aber viele trächtige Weibchen der kleineren Art, welche allenthalben auf den jungen Trieben des Ranunculus aquaticus ruhten und eifrig mit Eierlegen beschäftigt waren. Alle Zweige waren mit ihren Eiern bedeckt, welche stets in den Blattwinkeln und zwischen den einzelnen Blattstielen festgeklebt waren, wie es *Rusconi* von Persicaria beschreibt. Dabei befanden sich keine Männchen, was mir deshalb wichtig war, weil die Ansichten der Schriftsteller über den Ort der Befruchtung bei den Wassersalamandern sich noch nicht geeinigt haben.

Um hierüber zur Gewissheit zu gelangen, setzte ich frisch eingefangene trächtige Weibchen isolirt in frisches Brunnenwasser, nachdem ich sie vorher sorgfältig abgewaschen hatte und erwartete das Eierlegen, das denn auch nicht ausblieb. Von 3 Weibchen, die ich an diesem Tage einsetzte, hatte das eine am Morgen des 28. schon 10 Eier gelegt, welche in einer rosenkranzartigen Schnur mittelst der aufgequollenen Gallerthülle am After hingen und denen um 8 Uhr ein 11. Ei folgte, während ein 12. durch den After durchschimmerte. Einige andere Eier, deren Mutter nicht zu bestimmen war, lagen am Boden, ohne unter einander verklebt zu sein. Da ich der Reinheit des Versuchs halber den Thieren keine Pflanze in das Wasser gegeben, kann diese abnorme Art zu legen, welche noch Cuvier[1]) für die normale hielt, nicht auffallen, sie zeigt vielmehr, wie unter gleichen Umständen gleiche Erscheinungen möglich sind. Im Freien würden diese Thiere unfehlbar ihre Eier einzeln gelegt und jedes Ei an einem anderen Orte festgeklebt haben; in der Gefangenschaft, wo ihnen die Mittel dazu genommen waren, legten sie die Eier, wie Frösche und Kröten, in einer Schnur und nur ausnahmsweise einzeln. Als ich ihnen hierauf abgebroche Zweige von Ranunculus aquaticus zuwarf, begannen sie sogleich ihre Eier wie im Freien einzeln anzukleben, und es kam keine Schnur mehr zum Vorschein, da sie zwischen den einzelnen Eiern Ruhepausen machten und dabei theils am Boden, theils auf der Oberfläche ganz unbeweglich verweilten. Auch kamen sie zeitweise an die Oberfläche zum Athemholen und schienen sonst nicht unbehaglich oder in ihrer Gewohnheit gestört.

Bei weitem das Merkwürdigste war mir aber, dass die Eier sich so-

1) Règne, animal. 2. édit. Salamandres aquatiques.

fort entwickelten und beim *Legen schon zum Theil in der Furchung begriffen waren.*

Dieselbe Wahrnehmung wiederholte sich an frisch gefangenen Weibchen am 29., 30. und 31. Mai und am 1. Juni. Ich überzeugte mich, dass die Männchen dabei ganz unbetheiligt sind und dass auch diejenigen Weibchen befruchtete Eier legten, welche schon mehrere Tage in der Gefangenschaft waren und sich ganz isolirt befanden. Hatten sie Gelegenheit, so versäumten sie selten, die entleerten Eier einzeln festzukleben, doch fielen immer auch einige zu Boden, die sich ebenfalls weiter entwickelten. Zuweilen kam es vor, dass die Thiere beim Zusammendrücken der Blätter mit dem Fusse kleben blieben, da die Eihülle sehr rasch aufquillt und sehr klebrig ist. Bei einer genaueren Durchmusterung der Eier fand sich, dass es auch unbefruchtete Eier gibt und dass manchmal in einer zusammenhängenden Eischnur ein unbefruchtetes Ei eingeschaltet ist. Gewöhnlich wurden die unbefruchteten Eier bald fleckig und dies hatte zur Folge, dass auch die benachbarten befruchteten bald abstanden. Ein anderer Theil wurde von den Tritonen selbst gefressen und zwar von den eigenen Müttern, da ich ihnen keine andere Nahrung bieten konnte. Nach der Ablegung der Eier erhielten die Weibchen wieder ihr früheres schlankes Ansehen, doch beruht die Dickleibigkeit nicht immer auf den im Eileiter befindlichen Eiern, sondern auch auf dem frisch gefüllten Magen und Darme.

Zwei am 30. eingefangene Weibchen legten bis zum 1. Juni zusammen 42 Eier, von denen sich 30 am Boden befanden, 12 an Ranunculus-Zweigen festgeklebt waren. Sämmtliche Eier waren befruchtet und befanden sich in verschiedenen Stadien der Furchung bis zur Bildung der Primitivrinne; die jüngsten waren bei der Brombeerform angelangt und ich habe kein frisch gelegtes Ei untersucht, das nicht schon die ersten Stadien der Furchung überschritten hatte. Ich kann dies ganz bestimmt versichern, da ich wiederholt bei dem Legen gegenwärtig war. Endlich überzeugte ich mich beim Oeffnen der Thiere, dass *die Eier im Eileiter schon ihre Entwickelung beginnen und bis zum Ablegen bereits einen Theil des Furchungsprocesses durchgemacht haben.* Gewöhnlich erfolgt der Austritt zwischen der Bildung der Aequatorialfurche und der Himbeerform.

Nachdem auf diese Weise experimentell festgestellt war, dass die Eier schon im Eileiter ihre Entwickelung beginnen und dass der Austritt ohne Zuthun des Männchens erfolgt, stellte ich mir die Frage, zu welcher Zeit und wie die Befruchtung erfolge, konnte aber keinen Augenblick zweifelhaft bleiben, dass dieselbe mehrere Tage vor dem Legen und zwar nach der gangbaren Ansicht während des bekannten Liebesspiels erfolgt, wel-

ches stets auf dem Grunde des Wassers stattfindet. Das Weibchen verhält sich dabei völlig passiv, während das Männchen in der grössten Agitation ist. Ich bin daher auch der Ansicht, dass die Schwanzbewegungen des letzteren durchaus keine Berechnung auf das Weibchen haben, sondern lediglich zur Selbsterregung des Männchens dienen und die Saamenentleerung einleiten. Eine nähere Berührung zwischen Männchen und Weibchen habe ich bei den hier vorkommenden Tritonen (cristatus und taeniatus) nie wahrgenommen und ich kann daher nur der Ansicht beitreten, dass der Saame spontan in die Genitalien des Weibchens eindringt und darin in der allgemein üblichen Weise seinen Weg bis in die Eileiter verfolgt. Dass derselbe zugleich mit dem Wasser eindringe, wie Einige geglaubt haben, ist mir nicht wahrscheinlich, da sie in dieser Zeit das Wasser nie verlassen.

Da die letzten Tage des Mai wieder warm waren, zeigten sich des Abends regelmässig noch Laubfrösche und männliche Thiere von B. viridis im Wasser; auch R. esculenta machte sich vernehmlich, doch traf ich am 29. wieder frischen Laich von B. viridis und der letzteren, der jedoch sehr spärlich und weithin zerstreut war, als seien die Thiere während des Laichens beunruhigt gewesen.

Daneben gab es viele junge Frösche vom vergangenen Jahre, die nun anfingen, ihre gelbbraune Farbe in Grün zu verwandeln. Dies beginnt meist im Gesicht und am Kopfe, erst später am Rumpfe. Bei manchen ist der Rückenstrich nicht gelb, sondern grasgrün. Auch bläuliche Frösche gibt es, welche sich in der Regel durch starke Pigmentirung auszeichnen; meinen Erfahrungen zufolge kommen sie vorzugsweise an schattigen Orten, in den im Wald gelegenen oder starkbewachsenen Tümpeln zur Entwickelung, während die in offenen Gewässern ausgebrüteten meist erst später sich färben. Bei den grünen und blauen Fröschchen bemerkt man häufig im ersten und zweiten Jahre einen schwarzen Ohrfleck, wie bei R. temporaria, der den gelben und braunen Varietäten immer fehlt. Auch eine ganz schwarze Varietät ohne Rückenstreif kommt in einzelnen Exemplaren vor.

Am 30. begegnete mir noch ein Pärchen des Wasserfrosches bei 20° und zahlreiche brünstige Männchen, dabei auch noch einige Männchen von B. viridis, aber keine Rohrkröte; desgleichen am 31.

Die zu Hause gehaltenen Laubfrösche waren nun alle wieder ganz grün geworden und waren sehr abgemagert, da sie bisher nicht recht hatten fressen wollen. Mehrere derselben hatten entschieden seit der Laichzeit keine Nahrung zu sich genommen, auch wenn sie ihnen geboten wurde. Ihre Farbe war zum Theil mehr gelbgrünlich, was ich als ein Schwächesymptom betrachte. Die vorigjährigen kleinen Kröten hatten ganz die

Färbung der alten Rohrkröten, die jungen vorigjährigen B. communis dagegen, welche nun häufig vorkamen, hatten noch die jugendliche braunrothe Farbe, die sie erst mit der Geschlechtsreife ablegen. B. viridis hat seine charakteristische Färbung schon von der Metamorphose an.

Der am 24. gefundene Laich von Pelobates war bis zur Bildung der Primitivrinne gediehen und beträchtlich gewachsen, stand aber am Ende des Monats ab.

Die gefangenen Weibchen von Triton taeniatus, die ihr Legegeschäft beendet hatten, fingen an, sich zu häuten und wiederholten dies in ziemlich kurzen Zwischenräumen, in der oben beschriebenen Weise. Ich bemerkte, dass die später abgelegten Häute viel zarter und durchsichtiger waren, als diejenigen, welche sie aus dem Freien mitgebracht hatten, auch seltener im Ganzen, sondern mehr stückweise abgingen.

Auch am 1. Juni fand sich noch frischer Laich von B. viridis, bei + 18° R., neben vielen jungen Larven desselben Thieres. Die Frösche fingen an, selten zu werden, auch wurden die Tritonen seltener. Abends kamen einige grössere Tritonen zum Vorschein, die nun ihre Kämme verloren hatten und von grauer, schmutzig olivenähnlicher Farbe waren. Allenthalben gab es aber jetzt schon zollange Larven von Triton cristatus, von hellgrüner Farbe mit rothen Kiemenbüscheln und weissem Bauche mit schwärzlichen Flecken. Die Paarung und das Eierlegen der kleineren Art dauerte noch fort, deren im Freien gefundene Eier, sowie die zu Hause gelegten, noch lange nicht ausgeschlüpft waren. Der Laich des Wasserfrosches war an mehreren Stellen ausgeschlüpft, aber sehr spärlich.

Noch am 8. Juni, nach mehreren Regentagen, fand sich frischer Laich von B. viridis, aber keiner vom Wasserfrosch mehr. Die Larven von B. communis hatten ihre hinteren Extremitäten bekommen. Die Bruten von Pelobates waren völlig untergegangen; die von R. temporaria waren nun in der Metamorphose begriffen, während die zu Hause gehaltenen Bruten von Pelobates und dem Grasfrosch erst mit der Bildung der hinteren Extremitäten beschäftigt waren. Während daher zu Anfang der Entwickelung, so lange die Larven von dem Laich leben, die Entwickelung zu Hause, wegen des besseren Schutzes gegen die Wechsel der Witterung, rascher ging, war nun eine auffallende Verlangsamung und Verkümmerung gegen die im Freien lebenden Larven zu bemerken, die nur der mangelhaften Ernährung zugeschrieben werden konnte.

Zwei am 1. Juni gefangene Tritonenweibchen legten am 9. Juni in blossem Brunnenwasser Eischnüre von 10 und 18 Eiern, von denen die letzteren bereits bis zur Bildung der Rückengrube, die ersteren aber im Beginne der Furchung waren. Die Aequatorialfurche war eben entstanden,

die weisse Hemisphäre noch ungefurcht, die dunkle Hemisphäre aus Kugeln erster und zweiter Ordnung gebildet. Ein drittes begann eben Eier zu legen. Alle viere waren eben, zum Theil während des Eierlegens, in der Häutung begriffen und liessen sich dadurch in ihrem Geschäfte nicht stören. Am 10. hatte das zuletzt erwähnte eine Schnur von 9 Eiern gelegt, die aber schon fleckig geworden waren; 8 weitere Eier, die dasselbe am 11. legte, entwickelten sich zum grössten Theile ebenfalls nicht. Bei zwei anderen, die über 8 Tage in der Gefangenschaft waren, ging es ebenso; ich glaube daher diese Eier als unbefruchtete ansehen zu müssen und glaubte, dass 8 Tage der gewöhnliche Termin ist, den die Eier nach der Befruchtung im Eileiter verweilen mögen.

Am 15. legte eines der Weibchen vom 1. Juni noch 2 Eier, die schon bis zur Bildung der Keimhaut gediehen waren und offenbar ungewöhnlich lange im Eileiter oder in der Cloake verblieben waren.

Ein am 12. eingesetztes Weibchen legte heute ebenfalls eine Schnur von 7 Eiern, die zum Theil in der Mitte der Furchung waren. Beim Austreten sind die Eihüllen ganz durchsichtig, werden aber durch das Aufquellen der Gallerthülle bald trüb und undurchsichtig, so dass ihre Untersuchung schwierig wird. Mit den Eiern geht öfter Koth in Klumpen und Würsten ab und es scheint das Austreten der Eier dadurch befördert zu werden. Vielleicht halten andere Weibchen die Eier länger zurück, wenn sie einige Zeit gefastet und den Darm entleert haben. Einige der zuletzt gelegten Eier waren nicht befruchtet.

Die übrigen zu Hause gehaltenen Batrachier, besonders Pelobates, magerten aus Futtermangel sehr ab und starben zum Theil oder wurden getödtet.

Auch am 18. bei 18° R., nach einigen Regentagen, fand sich noch frischer Laich von B. viridis, aber keine brünstigen Wasserfrösche mehr.

Man fand nun hie und da alte Thiere von B. communis, die mit der oben beschriebenen Larvenkrankheit behaftet, das Wasser aufgesucht hatten und im Sterben waren.

Am 19. legte die erste diesjährige *Eidechse*, die am 28. Mai eingefangen war, 12 Eier in nassen Sand, welche am 1. September dieses Jahres ausgeschlüpft sind.

Ein am 15. gefangener Laubfrosch ist am 20. zu Hause ganz schwarz geworden, ein anderer wurde am 28. ganz silbergrau mit schwärzlichen Flecken. Die Tritonenweibchen, welche am 9. Juni gehäutet hatten, häuten sich am 24. wieder. Im Freien sieht man nun Abends viele zweijährige junge Thiere der einheimischen Krötenarten.

Am 3. Juli bei 22° fanden sich am Tage viele junge Tritonen der

kleineren Art und einzelne diesjährige Junge der grösseren Art unter Wasserpflanzen und Gräsern. Sie besassen ihre 4 Extremitäten; während aber die Jungen von cristatus noch ihren vollen Kiemenschmuck besassen und in der Färbung noch ganz den embryonalen Charakter trugen, hatten die Larven der kleineren Art ihre Kiemen schon zum Theil verloren und die Färbung der einjährigen Thiere, braun mit schwärzlichen, gewässerten Seitenlinien. Triton taeniatus entwickelt sich also viel rascher als die grössere Art und vollendet seine Metamorphose jedenfalls im ersten Sommer, während Triton cristatus, wie ich schon früher angab, bis zum nächsten Frühjahr im Wasser bleibt und seine Kiemen erst im zweiten Jahre völlig verliert. Deshalb findet man auch im Herbste nur noch junge Thiere der grösseren Art, keine taeniatus mehr im Wasser. Gegenwärtig waren noch alle Thiere der beiden Species im Wasser, von denen die des cristatus jedoch nur mit Einbruch der Dämmerung zum Vorschein kamen. Auch die kleinere Art fing an den Kamm zu verlieren, doch hatte die Legezeit noch nicht ganz aufgehört.

Ausserdem fanden sich spärliche Hylalarven mit hinteren Extremitäten, zum Theil von sehr dunkler schwarzgrüner Farbe, was stets der Fall ist, wenn dieselben sich an sehr verborgenen Orten, im Schlamme oder unter dem Pflanzenmoder aufhalten, der in diesem Jahre überaus reichlich war. Auch fanden sich noch Larven von B. communis und viridis; die meisten Bruten waren aber durch Austrocknen der Gewässer verdorben.

Wasserfrösche waren wieder in grösserer Zahl vorhanden, schrieen aber nicht mehr.

Die Laubfrösche zu Hause waren nun ganz an die Gefangenschaft gewöhnt, schrieen dann und wann, jagten fleissig nach den Fliegen und waren besser genährt. Alle hatten nun ihre natürliche, schöne Farbe.

Auch die zu Hause gehaltenen Larven von R. temporaria und Hyla hielten sich gut, wuchsen aber sehr langsam und waren noch weit von der Metamorphose entfernt. Sie hielten sich unter den Wasserlinsen auf, welche lebhaft vegetirten und wühlten in dem feinen schwarzen Schlamme, der sich durch Vermoderung der Pflanzenreste gebildet.

Am 1. August fand ich im Freien die ersten Wasserfrösche und Laubfrösche in der Verwandlung begriffen, es waren aber nur einzelne Exemplare übrig geblieben und diese von besonderer Grösse. Die Hylae hatten eine schöne hellgrüne Färbung, die zu dieser Zeit oft ins Gelbe spielt und selbst in reines Quittengelb übergeht; die Wasserfröschchen aber hatten die Färbung der alten Frösche, grün mit schwarzen Flecken und Schenkelbinden. Es fanden sich grosse und kleine Exemplare neben einander auf gleichen Stufen der Entwickelung. Larven von Kröten oder

Pelobates waren nirgends mehr zu finden. Die Wassertümpel waren so seicht geworden, dass man überall auf den Grund sah und keine Larve der Wahrnehmung entgehen konnte. Wo im vorigen Jahre Alles an sonnigen Tagen mit Larven bedeckt war, zeigte sich jetzt eine wahrhaft winterliche Armuth und Verödung. Auch die alten Frösche waren nicht häufig, am häufigsten noch zweijährige und vorigjährige junge Thiere, von denen ich eine Suite von Varietäten sammelte. Mehrere derselben, welche ich früher an anderen Stellen angetroffen hatte, die nun ausgetrocknet waren, waren offenbar ausgewandert und fanden sich nun in den übriggebliebenen Wassertümpeln mit anderen lokalen Varietäten gemischt.

Am 11. August war die Metamorphose der Wasserfrösche grösstentheils beendet. Die jungen Fröschchen hatten eine sehr verschiedene Grösse, aber meistens die Zeichnung der alten Frösche.

Krötenlarven waren nirgends mehr zu sehen; auch die Metamorphose des Laubfrosches war vorüber.

Die Larven von Triton cristatus waren sehr gewachsen und stärker gefleckt, die Grundfarbe jedoch dieselbe.

Am 23. August waren die letzten Wasserfrösche in der Metamorphose begriffen. Andere Larven, ausser denen des Triton cristatus, gab es zu dieser Zeit nicht mehr im Wasser.

Die jungen Fröschchen, welche noch mit einem Schwanzstümpfchen versehen sind, hängen, wie Larven, welche Luft schöpfen wollen, im Wasser, schlagen dabei häufig nach hinten um, raffen sich dann wieder auf und beginnen von Neuem umzuschlagen. Es ist offenbar, dass diese Thiere nach dem Verluste des Schwanzes den neuen Schwerpunkt noch nicht gefunden haben.

Anfangs September waren alle Wasserbehälter so vollständig ausgetrocknet, dass auch ausgebildete Frösche zu den Seltenheiten gehörten. Larven waren nirgends mehr zu sehen. Der Laubfrosch wurde noch von den Bäumen gehört, und hie und da schrie am Abend eine Kröte aus einem Stoppelfelde. Auch die zu Hause gehaltenen Laubfrösche liessen ihre Stimme ertönen.

Gegen das Ende des Monats sah man nur noch einzelne alte Frösche im Freien, darunter auch zuweilen einen Grasfrosch; die Tritonen waren aus dem Wasser verschwunden, und es herrschte allgemeine Stille.

Die zu Hause gehaltenen Kröten fingen schon an, sich tiefer einzugraben; auch die Eidechsen, welche wegen Futtermangel in diesem Jahre weniger gut genährt waren, verbargen sich mehr. Die am 1. September ausgeschlüpften jungen Eidechsen dagegen waren sehr munter, machten Jagd auf kleine Fliegen und fingen seit dem 23. September auch an,

kleine Löcher im Sande zu graben, *ohne je ein Vorbild dafür gehabt zu haben*, da sie nie mit alten Thieren zusammen gelassen waren. Letzteres ist schon darum nicht rathsam, weil sie leicht von den Alten gefressen werden. Eine gräbt übrigens öfter der anderen nach.

Die Laubfrösche schrieen bei + 10° und + 16°.

Ende September waren zwar die Löcher der zu Hause gehaltenen Kröten in ihrem Behälter noch offen, aber sie kommen am Tage fast gar nicht und am Abend nur theilweise zum Vorschein. Die grösseren Thiere hatten sich schon Anfangs September so tief eingegraben, dass ich den Topf umwenden musste, um sie aufzufinden, während die kleineren Exemplare noch alle oben waren. Die Temperatur war damals + 20°, der beste Beweis, dass dieselbe die Lebensweise der Thiere durchaus nicht allein bestimmt.

Auch an den folgenden Tagen, wo die Temperatur wieder bis auf + 12° und + 15° sank, kamen zwar die beiden kleinen calamita, aber keine viridis zum Vorschein. Dagegen kamen im Laufe des Oktober, wo die Temperatur einige Male auf + 1° und + 3° sank, des Abends noch einige Male kleinere Exemplare von viridis und calamita über die Erde. Alle befanden sich bis dahin in einem ungeheizten Zimmer.

Alle Exemplare waren bis dahin wohlgenährt und kräftig, doch waren namentlich die beiden vorigjährigen B. calamita, obgleich sie alle unterscheidende Charaktere der alten Thiere hatten, auffallend wenig gewachsen und gegen solche Thiere, die ich im Freien für zweijährige halten musste, sehr zurück. Bei den B. viridis war der Grössenunterschied weniger auffallend, doch sind auch diese in der Gefangenschaft wenig gewachsen und vielleicht nur deshalb im Vortheil, weil sie schon älter waren, als ich sie einfing.

In diesem Augenblick (1. Nov. 1863) sind meine gefangenen Bombinatoren die lebendigsten meiner ganzen Colonie, aber auch zum Theil sehr schwach, und sitzen meist in den Eingängen der Löcher, auf deren Grund die Kröten verborgen sind; an kälteren Tagen suchen sie sich mehr zu verbergen und werden dann auch gelegentlich durch die grabenden Bewegungen der Kröten verschüttet. Sie vertragen sich übrigens sehr gut mit den Kröten, die die Behausung mit ihnen theilen. Auch die Fütterung gibt keinen Anlass zu Conflicten.

Die zuletzt eingefangenen B. communis sind indess alle gestorben, nachdem sie hartnäckig gefastet hatten und sehr abgemagert waren.

Im Freien sind ausser kleinen Wasserfröschen auch an relativ warmen und sonnigen Tagen keine Batrachier mehr anzutreffen.

Nachtrag.

Die weiteren Ereignisse während der ersten Hälfte des Winters waren sehr spärlich.

Auch im November kamen noch einzelne Kröten zeitweise über die Erde, so am 6. und 11. Nov., wo die Temperatur auf + 3° R. stand. Eine am 12. vorgenommene Revision zeigte, dass von den vorigjährigen Kröten noch ein 3jähriger und zwei 2jährige B. calamita am Leben waren, ferner 3 B. viridis und 2 alte Bombinatoren. Von einem der kleineren Bombinatoren fand sich nur noch das Skelett in der Erde, ein anderer lebte noch, war aber sehr schwach. Kein Thier zeigte Lust zum Fressen; alle blieben bis zum 13. Nachmittags über der Erde und gruben sich dann, nachdem sie sich in der warmen Stube etwas erholt hatten, wieder ein, bis auf die beiden kleinen calamita, von denen einer am 20. über der Erde starb. Auch einer der Bombinatoren starb um diese Zeit, nachdem er wieder über die Erde gekommen, ferner ein kleiner B. viridis, der am 20. Dec. zum Häuten emporgekommen war und nicht wieder unter die Erde ging, aber bis zum 29. Januar lebte. Die beiden Laubfrösche sind stark abgemagert, da sie seit zwei Monaten nichts gefressen haben, im übrigen in ihrem Glase ganz munter.

Von den zu Hause erzogenen *Larven* von R. temporaria und Hyla arborea war Anfangs November noch eine ziemliche Anzahl übrig, die jedoch sehr klein geblieben waren und nur zum Theil die Metamorphose erreicht hatten. Auch einige Larven von Pelobates waren noch übrig, aber erstaunlich klein geblieben.

Am 11. November waren von allen Larven nur noch R. temporaria in 3 Exemplaren übrig, von denen eine der Verwandlung nahe war. Sie waren sehr mager und von der halben Grösse, die sie im Mai im Freien zu haben pflegen, doch entleerte eine heute noch eine zollange Kothwurst, ein Beweis, dass nicht absoluter Nahrungsmangel ihre Entwickelung hinderte. Eher möchte ich die Qualität der Nahrung anklagen, denn sie hatten Nichts mehr als den schwarzen Schlamm am Boden des Gefässes, der zu dieser Zeit kaum noch Spuren von Organismen enthielt und vielleicht zum grössten Theil aus ihren eigenen Excrementen bestand.

Am 18. November hatte der kleine Grasfrosch seine Metamorphose beendet, starb aber nun aus Nahrungsmangel. Es war der kleinste Frosch, den ich in meinem Leben gesehen und kaum 4‴ lang. Von den beiden

übrigen Larven überlebte eine den bei eintretendem Frost stattfindenden Ueberzug von *Rödelheim* nach *Offenbach* Ende Novembers. Ich setzte sie zu den Laubfröschen, von deren Excrementen sie sich nährte und ziemlich beleibt blieb. Sie lebte noch am 28. December und *erhielt ihre vorderen Extremitäten am 8. Januar 1864 bei einer Kälte von* — 5° R. Später nahm ich das Thierchen nicht mehr wahr und vermuthe, dass einer der Laubfrösche es beim Versuch, das Wasser zu verlassen, weggeschnappt hat.

Die jungen Eidechsen, welche bisher ziemlich lebhaft gewesen waren, waren bis dahin alle aus Nahrungsmangel gestorben, die alten aber, gleich den Kröten, unter ihrer schützenden Decke verborgen, in gutem Wohlsein.

Das Sombrero-Phosphat,

ein metamorphosirtes Gestein der neuesten Zeit.

Vorgetragen im December 1864 in der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg.

Von

F. SANDBERGER.

Vor einiger Zeit erhielt ich von meinem werthen Freunde und früheren Zuhörer, Hrn. Dr. *K. König*, Director der pfälzischen Düngerfabrik zu Kaiserslautern, eine grössere Anzahl von Stücken eines Gesteins, welches unter dem Namen Sombrero-Phosphat oder Sombrerit schon längere Zeit in England und Norddeutschland mit dem grössten Erfolge als Mineraldünger verwendet worden ist. Dasselbe kommt auf der kleinen westindischen Insel Sombrero unter den Guano-Lagen vor und wird in ganzen Schiffsladungen dort gewonnen und nach Europa gebracht.

Die Stücke waren theilsschmutzig rothgrau [1]) und enthielten dann nicht selten Nester einer aus Bruchstücken eines braunen Körpers, dessen Reactionen seine Identität mit Palagonit sehr wahrscheinlich machen, bestehenden Breccie, theils rein weiss und in diesem Falle homogen und frei von Einmengungen anderer Gesteine. Dagegen boten sie in Unzahl abgebrochene Stücke und ganze Stöcke einer Koralle, Solenastrea orbicella

---

1) Diese unreine Varietät wurde unter dem Namen Sombrerit von *Phipson* als „neues Mineral" beschrieben, aber bald wieder als solches aufgegeben.

Dana dar, welche lebend an den Antillen und subfossil in den Riffkalken von Guadeloupe vorkommt und Steinkerne einer Cypraea, welche ich von der lebenden C. costata *Gmelin* von Westindien nicht zu unterscheiden vermag, Buccinum (Nassa) olivaceum *Brug.*, ebenfalls lebend von dort bekannt, und zur Bestimmung nicht zureichende Kerne von Cardita, Cytherea und Lucina. Es ist demnach, oder wie sich später herausstellen wird, war vielmehr ursprünglich ein der neuesten Zeit angehöriger Korallenkalk, welcher durch eine Hebung über das Meeresniveau gelangte. Korallenbildungen dieser Art sind ausser Guadeloupe, wo sie die s. Z. viel besprochenen Menschenreste dargeboten haben, auch von anderen westindischen Inseln bekannt, welche in der historischen Zeit vielfache Veränderungen erlitten haben müssen.

Die rothgrauen, wie die weissen Gesteine sind aber jetzt mehr oder weniger reiner Phosphorit und enthalten nach der Angabe des Herrn Dr. *König* durchschnittlich 75% phosphorsauren Kalk, ihre Härte und ihre Reactionen sind durchaus die gleichen, welche den Phosphorit charakterisiren. In den kleinen Hohlräumen und Spalten der weissen Gesteine tritt dieses Mineral als dünne Kruste mit traubiger Oberfläche und strahliger Structur ganz rein und krystallinisch auf und die stellenweise ursprünglich in strahligen weingelben Kalkspath verwandelten Röhrchen der Solenastrea orbicella bilden jetzt meistens hohle Pseudomorphosen von Phosphorit nach strahligem Kalkspath. Die rothgrauen Palagonit führenden Zwischenlagen rühren vielleicht von der Mengung der Korallentrümmer mit angeschwemmtem Materiale vulkanischer Ausbrüche her, welche in jenem Inselgebiete nicht selten sind. Die Lagerungsverhältnisse sowohl als die vollständig geschlossene Beschaffenheit des Gesteins beweisen, dass die Lösungen der Guanosalze, phosphorsaures Ammoniak, Kali und Natron, jedenfalls sehr allmälig, in die Tiefe geführt worden sind und hier den kohlensauren Kalk der neuen Riffbildung fast vollständig in Phosphorit verwandelt haben[1]). Es liegt also eine sehr interessante und allen Umständen nach leicht erklärbare Metamorphose aus historischer Zeit vor, welche Aufmerksamkeit verdient, obwohl in vorhistorischer der nämliche Process bei dem späten und, wie es scheint, nicht sehr reichlichen Auftreten von Vögeln nicht wahrscheinlich ist. Der Phosphorit von Amberg

---

[1]) Die gleiche Art der Metamorphose ist schon früher in kleinem Massstabe von *H. Rose* (Poggend. CXVII. 627 u. f.) für die Schale eines im Guano der Chincha-Insel (Peru) in 40′ Tiefe gefundenen Eies bewiesen worden, dieselbe enthielt 77,82% phosphorsauren Kalk.

wird z. B. gewiss nicht auf solche Art entstanden sein. Aber ein einmal über das Meeresniveau erhobener Korallenkalk kann sehr wohl auch in Folge des ursprünglichen relativ bedeutenden, von *Silliman* in Korallen nachgewiesenen Phosphorsäure-Gehalts um so reicher daran werden, je mehr die in kohlensäurehaltigem Wasser löslichen kohlensauren Salze entfernt werden und wenn dieser Process sehr lange dauert, wird Phosphorit den Rest eines solchen Kalkes im Gemenge mit den übrigen Rückständen (Kieselsäure, Thon, Eisenoxydhydrat) ausmachen.

3 2044 106 274 400